


STANFORD UNIVERSITY
LIBRARIES

rtiller-

ps.

n:

Achtunddreißigster Ba

iguren-Tafel.

Berlin 1855.

lag von E. S. Mittl
Zimmerstraße 84. 85.

nd
r-
die
n,
em
an-
an
dre,
mit
Sap-
, wie
e Ba-
in der
ersten
wieder
ckt das
ere Re-
gewöhn-
g wird,
oder eins
ung un-
ieben der
es scheint
tellen
ch fol-
er-
nd
le



Archiv

für

die Offiziere

der

Königlich Preußischen Artillerie-

und

Ingenieur-Corps.

Redaktion:

From, General-Lieutenant a. D.

Otto, Major der Artillerie.

Neumann, Major der Artillerie.

Neunzehnter Jahrgang. Achtunddreißigster Band.

Mit einer Figuren-Tafel.



Berlin 1855.

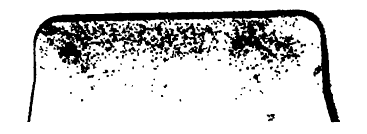
Druck und Verlag von E. S. Mittler und Sohn.

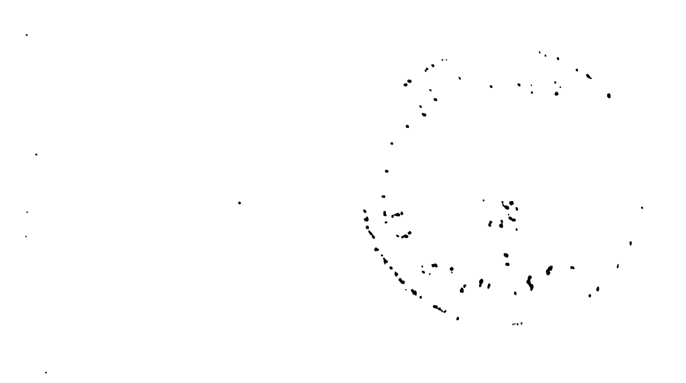
Zimmerstraße 84. 85.

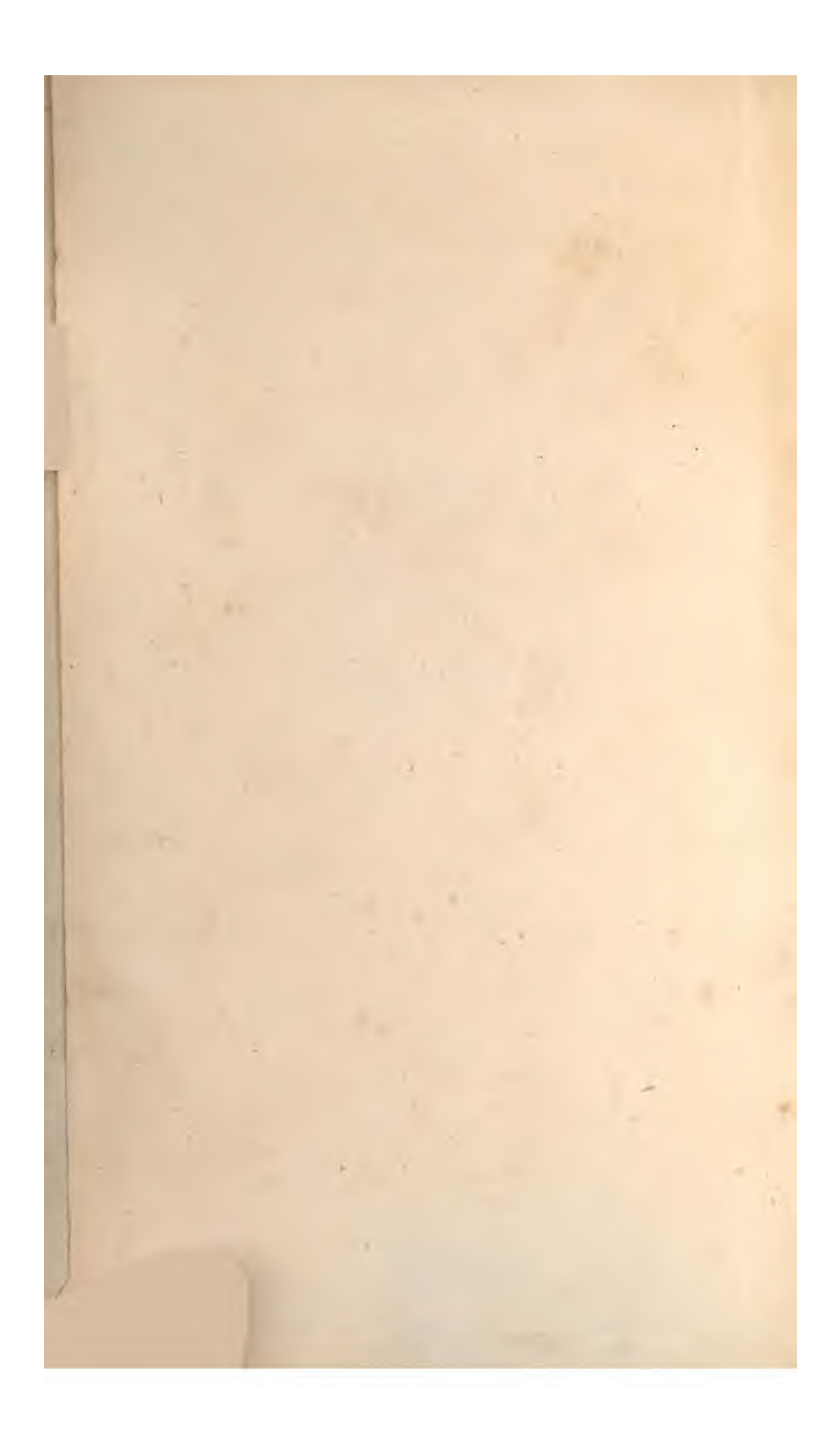
Inhalt des achtunddreißigsten Bandes.

Seite


STANFORD UNIVERSITY
LIBRARIES







len der Approschen auf dem Bauche sich niederlegen, denn sie sind am Morgen noch sehr schwach gedeckt."

Es scheint ohne Inkonvenienz ganz gut zulässig zu sein, dies Verfahren wenigstens einigen Bataillonen vorzuschreiben, während die übrigen Truppen so weit rückwärts möglichst gedeckt placirt werden, daß sie sich etwas näher an der Parallele befinden als diese an dem gedeckten Wege der Festung.

Mit der Vollendung der Theile der ersten Parallele rückt die Trancheewache in dieselbe ein und nur kleinere Detachements werden an den Teten der weiter vorgelegenen Trancheen placirt, mit der Ordre, nicht Stand zu halten, wenn ein Ausfall erscheint, sondern sich mit den Arbeitern zurückzuziehen. Die Ausführung von flüchtigen Sappenarbeiten bei Nacht wird selbstredend in ähnlicher Art gedeckt, wie die Eröffnung der ersten Parallele.

Nach Vollendung der Theile der zweiten Parallele rücken die Bataillone aus der ersten in dieselbe ein, bis auf eine Reserve in der Stärke von etwa $\frac{1}{4}$ der ganzen Trancheewache, welche in der ersten Parallele bleibt. Die vorschreitenden Sappen-Teten werden wieder nur durch kleinere Detachements gedeckt.

Sobald die dritte Parallele vollständig hergestellt ist, rückt das Gros der Trancheewache in diese, die jetzt wohl etwas stärkere Reserve aber in die zweite Parallele ein. Nur wenn eine außergewöhnliche Verstärkung der Trancheewache oder der Arbeiter nöthig wird, weil eine gewaltsame Unternehmung auf den gedeckten Weg oder eins der Außenwerke stattfinden soll, alsdann wird diese Verstärkung unmittelbar vor dem Gebrauch hier aufgestellt.

Die hier angeführten Regeln über das allmählige Vorschieben der Trancheewache rühren fast wörtlich von Vauban her, und es scheint kaum möglich, über diesen Gegenstand bessere Vorschriften aufzustellen

Außerdem gelten für das Verhalten der Trancheewache noch folgende Regeln:

Im Allgemeinen werden die Bataillone so in den Parallelen vertheilt, daß die Mitte und die Flügel derselben am stärksten besetzt sind und daß die zwischen den Approschen liegenden Theile jener für die Kommunikation frei bleiben. Außerdem werden in der Nähe der Sappen-Teten Detachements aufgestellt, welche so weit als möglich nach

vorn Schildwachen aussetzen, um erscheinende Ausfälle zeitig genug zu bemerken.

Jeder Kommandeur und die Offiziere der Tranchéewache müssen mit der Lokalität in den Tranchéen genau vertraut sein und die Aufstellungen der Wachen auf ihren beiden Flanken genau kennen.

Jedes Bataillon hat vor sich auf der Brustwehr 8—10 Sandsackscharten mit den zugehörigen Banketts, von denen 2—3 Scharten mit Schildwachen zum Beobachten der Ausfälle besetzt sind; bei Nacht kann die Zahl dieser Schildwachen beliebig vermehrt werden. Die übrige Mannschaft dieser Bataillone darf nicht nach Belieben in den Tranchéen umherliegen, sondern nur abwechselnd auf dem Bankett und dem Revers sitzen oder sich stehend längs derselben aufhalten.

Es werden in den Tranchéen keine Honneurs gemacht; nur sind, wenn der kommandirende General dieselben besichtigt, die Truppen mit Gewehr ab längs des Revers aufgestellt.

Endlich stellt die erwähnte französische Ordonnanz noch fest, daß die Fahnen beim Tranchéedienst nur dann angewandt werden, wenn der kommandirende General den besonderen Befehl dazu giebt.

Auch mag hier noch einer, wie es scheint, sehr zweckmäßigen Einrichtung Erwähnung geschehen, welche bei der Preußischen Belagerung von Schweidnitz getroffen war: Während sich die Sappe von der zweiten zur dritten Parallele bewegte, wurde allnächtlich während der Dunkelheit vor jeder Sappen-Tete ein Kommando von 1 Offizier und 25 Mann placirt, um jene gegen alle durch kleinere Ausfälle beabsichtigte Störungen der Arbeit zu sichern.

Ueber das Verhalten der Tranchéewache beim Zurückschlagen von Ausfällen sind die vorhandenen Nachrichten nicht sehr zahlreich. Namentlich fehlen dergleichen über dieses Verhalten in der Nacht der Paralleleneröffnung. Ueber denselben Gegenstand von dem Zeitpunkt, wo die erste Parallele vollständig besetzt ist, lassen sich aus Vaubans Angaben die nachfolgenden Vorschriften entwickeln, welche bei seinen reichen Erfahrungen über diesen Gegenstand wohl als eine Art von Norm betrachtet werden dürften.

Wenn ein feindlicher Ausfall stattfindet, so ist das Gros der Tranchéewache zum Feuern bestimmt und verläßt nicht die Parallele, sondern stellt sich dem Ausfall gegenüber auf dem Bankett, und wo-

solches fehlen sollte, auf dem Revers auf. Hier warten die Bataillone, ohne sich zu übereilen, ruhig den Moment ab, wo ihr Feuer gut angebracht ist, und lassen dasselbe nunmehr so kräftig als möglich wirken. Wenn der Ausfall, dadurch geschwächt und erschüttert, anfängt in Unordnung zu gerathen, was meist in der Nähe der Parallele der Fall sein wird, so rücken ihm von beiden Seiten über die Brustwehr der Parallele hinweg angemessene Detachements in die Flanken, um ihn abzuschneiden oder zurückzuwerfen. Befindet sich in der Nähe der Parallelenflügel Kavallerie, so wird ihn diese in die Flanken nehmen und der Angriff durch die Detachements der Trancheewache findet alsdann in der Front statt.

Wenn der Ausfall abgewiesen ist, so darf derselbe nicht hartnäckig verfolgt werden. Die verfolgenden Truppen müssen, sobald der Ausfall den gedeckten Weg erreicht, sich ihrerseits wieder in der Parallele befinden.

Wenn ein Ausfall zu der Zeit stattfindet, wo sich vorwärts der besetzten Parallele bereits Sappen befinden, so sind diese unvollendeten Arbeiten niemals hartnäckig zu behaupten, sondern die Arbeiter und die sie deckenden Detachements ziehen sich aus jenen so schnell als möglich nach dem Revers der nächsten Parallele zurück, damit aus dieser ein möglichst kräftiges Feuer ungenirt abgegeben werden kann. Es ist dies viel wichtiger, als daß man den Feind zu verhindern sucht, ein paar Dutzend Schanzkörbe umzuwerfen, und dabei das Abgeben eines kräftigen Feuers aus der Parallele hindert.

Wenn für die Trancheewache auch Kavallerie abgetheilt wird, so soll dieselbe nach der bekannten Regel ⅓mal so stark sein als die Kavallerie der Besatzung, weil dieselbe unter gewöhnlichen Umständen auf beide Flügel gleichmäßig vertheilt aufgestellt wird. Da die Herstellung von Epaulements zur Deckung derselben indeß sehr bedeutende Arbeiten erfordern würde, so scheint man sich in den meisten Fällen damit begnügt zu haben, dieselbe nur während der Dunkelheit in der Nähe der Parallelenflügel aufzustellen, bei Tage jedoch dieselbe aus dem Bereich des Geschützfeuers der Festung zurückzuziehen.

Bei der Preußischen Belagerung von Schweidnitz waren beispielsweise bei der Eröffnung der Parallele hinter jedem Flügel derselben 2 Eskadrons Dragoner aufgestellt.

F. Der Dienst der Ingenieure.

Die Belagerungen gehören zu denjenigen Kriegshandlungen, bei welchen der Dienst der Ingenieure am meisten geschätzt wird, weil man derselben dabei nothwendig bedarf, und wir finden bei den Relationen der meisten Belagerungen die Klage ausgesprochen, daß die Zahl der Ingenieure zu gering gewesen sei. In der That scheint diese Klage um so mehr eine begründete zu sein, als der Dienst der Ingenieure bei Belagerungen ein ziemlich gefahrvoller und der Abgang an diesen Offizieren während der Belagerung oft ein bedeutender ist. So waren z. B. bei der Belagerung von Schweidnitz 1762 am Anfang 13 Ingenieur-Offiziere ohne den Chef derselben vorhanden, von denen am Schlusse der Belagerung nach Tielke nur noch 2 dienstfähig waren.

Einem solchen, allerdings sehr fühlbaren Uebelstand wollte man durch die von Cormontaigne mitgetheilte Bestimmung in der alten französischen Ordonnanz vom Jahre 1744 beseitigen, welche lautet: „Die Ingenieurs sind verpflichtet, so oft sie Logements oder Sappen-Debouchés herstellen oder Trancheen im feindlichen Feuer traciren, dabei Küraß und Helm anzulegen, bei Strafe des Dawiderhandelns sofort nach ihrem Garnisonsort zurückgeschickt zu werden."

Die Anzahl der Ingenieure, die Eintheilung des Dienstes für dieselben und die Zeitdauer dieses Dienstes waren bei den verschiedenen Belagerungen sehr verschieden, und ich erlaube mir hier einige der in dieser Beziehung getroffenen Einrichtungen kurz anzuführen.

Vauban spricht sich über die in dieser Beziehung gemachten Erfahrungen sehr kurz so aus: „Schon seit langer Zeit hat man keine Belagerungen mehr geführt, bei denen sich nicht 36—40 Ingenieure befunden hätten, die man gewöhnlich in 6 Brigaden eintheilt, jede zu 6 oder 7 Ingenieuren, damit jeder Angriff 3 Brigaden habe, welche sich regelmäßig wechselnd alle 24 Stunden ablösen."

Vauban nimmt also an, daß sich bei jedem Angriff täglich zu Anfang 3 Ingenieure befinden, welche 24 Stunden im Dienst bleiben und so lange noch kein Abgang an diesen Offizieren stattgefunden hat, jedesmal am 6. Tage wieder in den Dienst kommen. Bei jeder Brigade befindet sich ein Brigadier und ein Unter-Brigadier, welche die

Arbeiten an die einzelnen Ingenieure vertheilen. Außerdem nimmt derselbe einen ältern und erfahrenern Ingenieur an, welcher die Leitung der sämmtlichen Belagerungsarbeiten hat, den Namen „Tranchee-Direktor" führt, und dessen Funktionen Vauban selbst so häufig und ruhmvoll ausgeübt hat. Die Zahl der hier verwandten Ingenieure ist verhältnißmäßig eine große und läßt sich durch die große Anzahl der damals geführten Belagerungen und das bedeutende persönliche Ansehen Vaubans erklären, welcher unter der glänzenden und kriegerischen Regierung Ludwigs des Vierzehnten ein zahlreiches Ingenieur-Korps für nothwendig hielt.

Mit einer sehr viel größeren Ausführlichkeit stellt Cormontaigne die Organisation des Ingenieurdienstes bei den französischen Belagerungen dar, welche in der Mitte des vorigen Jahrhunderts in Deutschland und den Niederlanden geführt wurden, namentlich in Betreff der höheren Offiziere.

Danach hat die obere Leitung der Angriffsarbeiten der Kommandant der Ingenieure. Unter demselben steht der Kommandant en second oder Ingenieur für das Detail, welcher die spezielle Leitung der Angriffsarbeiten hat und unter dessen Befehlen die im Dienst befindlichen Ingenieur-Brigaden stehen. Demnächst ist ein Major der Ingenieure angeführt, welcher die Befehle der Kommandanten an die Brigaden in den Tranchéen überbringt, und dessen Stellung also wahrscheinlich der eines Adjutanten nach unserm Sinne entspricht.

Alle übrigen Ingenieure sind in Brigaden eingetheilt, deren jede durch einen Brigadier kommandirt wird. Die Eintheilung derselben zum Dienst und die Zeitdauer des Dienstes finden nach den Vaubanschen Grundsätzen statt.

Bei der Preußischen Belagerung von Schweidnitz betrug die Zahl der Ingenieure nur 13 außer dem leitenden Major Lefèvre. Da man indeß wohl fühlte, daß man mit dieser Anzahl nicht ausreichen würde, so wurden außerdem einige freiwillige Offiziere aus der Armee und mehrere Kondukteurs dem genannten Major zur Dienstleistung überwiesen. Dieses gesammte Personal war in 3 gleich starke Brigaden getheilt, welche sich, wie es scheint, alle 24 Stunden ablösten, und deren jede mithin aus 5 oder 6 Offizieren und 1 Kondukteur bestand. Diese außerordentlich einfache Organisation [illegible] die Folge

gehabt zu haben, daß an das Ingenieurpersonal sehr bedeutende Anforderungen gestellt wurden, durch welche bedeutende Verluste erzeugt wurden, und der Leitende dermaßen in Anspruch genommen war, daß mehrfache Versehen und Fehler vorkamen. Es ist bekannt, daß sich in Folge dessen Friedrich der Große veranlaßt fand, persönlich einzugreifen und so dem Preußischen Ingenieurdienst eine Weihe zu geben, welche von den glücklichsten unmittelbaren und mittelbaren Folgen für denselben war.

Auch bei den Englischen Belagerungen in Spanien betrug die Zahl der unter einem Oberstlieutenant stehenden Ingenieure nur 17 bis 20; die im Range dem Befehlenden nächst ältesten beiden Offiziere hießen Direktoren, lösten sich jedesmal nach 24 Stunden des Nachmittags ab, blieben diese Zeit über in den Laufgräben und hatten während derselben das Kommando über die daselbst beschäftigten Ingenieure. War einer dieser Direktoren genöthigt, die Laufgräben auf kurze Zeit zu verlassen, so vertrat ihn mit gleicher Vollmacht der nächst älteste Offizier, welcher sich gerade im Dienst befand.

Die übrigen Ingenieure waren in der Regel in 6 Brigaden, jede zu 3, ausnahmsweise auch zu 2 Offizieren, eingetheilt, welche Brigaden sich alle 8 Stunden in der Mittezeit der gleich langen Arbeiterablösungen abwechselten. Durch diese geringe Stärke der Brigaden beabsichtigte und erreichte man den Vortheil, deren im Dienst befindliche Anzahl nach der Beschaffenheit der Arbeiten bestimmen zu können, so daß häufig bei der Laufgrabeneröffnung 4, um Mitternacht 2 bis 3 und bei Tage nur 1—2 Brigaden im Dienst waren. Bei der Beurtheilung dieser eigenthümlichen Einrichtung muß indeß erwogen werden, daß es sich bei diesen Belagerungen fast überall nur um flüchtige Arbeiten handelte, weil es der Englischen Armee gänzlich an einer vorgebildeten Ingenieur-Truppe fehlte, und es ist dies mit ein Hauptgrund, warum die in Rede stehenden Belagerungen aller Thätigkeit und Aufopferung der Ingenieur-Offiziere ungeachtet meist einen so ungünstigen Ausgang hatten.

Versucht man nun nach den hier aufgestellten Beispielen aus der Wirklichkeit eine Art von Norm für die Organisation des Ingenieur-Trancheedienstes aufzustellen, wie dieselbe für die bei uns gültigen Formen paßt, so dürfte sich solche mit Benutzung der sehr speziellen

Angaben Cormontaigne's über diesen Gegenstand vielleicht folgendermaßen gestalten.

Die Stelle eines Ingenieurs en chef oder Kommandeurs der Ingenieure würde ein Inspekteur des Korps einnehmen, welcher entweder bei dem zur Belagerung bestimmten Armee-Korps bereits vorhanden ist oder für den vorliegenden Zweck kommandirt wird. Diesem höheren Offizier würden 1—2 Adjutanten für die vorkommenden vielfachen Schreib- und Zeichnenarbeiten zugetheilt werden.

Der Ingenieur en chef steht unmittelbar unter dem kommandirenden General der Belagerung, hat die Leitung der gesammten Angriffsarbeiten und legt nur Jenem Rechenschaft darüber ab. Derselbe hat das Kommando über die sämmtlichen bei dem Belagerungskorps befindlichen Ingenieure und Pioniere, für deren Unterbringung in möglichster Nähe des Angriffsterrains er sorgt. Derselbe fertigt den Angriffsentwurf und legt solchen dem kommandirenden General zur Genehmigung vor. Ebenso läßt derselbe den Angriffsplan in 2 Exemplaren anfertigen, von denen eins für ihn selbst und das andere für den kommandirenden General bestimmt ist. In diese beiden Pläne werden die wirklich ausgeführten Angriffsarbeiten und Batterieanlagen täglich eingetragen. Der Entwurf zu allen Batterieanlagen wird von dem Ingenieur en chef mit dem Kommandeur der Artillerie gemeinschaftlich gemacht; über verschiedenartige Ansichten in Betreff dieses Gegenstandes entscheidet der kommandirende General. Der Ingenieur en chef bestimmt die zum Dienst kommenden Ingenieure und Pioniere für die einzelnen Arbeiten und für die einzelnen Ablösungen täglich, und reicht den täglichen Bedarf an Arbeitern von der Infanterie zur Genehmigung an den kommandirenden General ein; bei diesen Arbeitern muß für jede einzelne Abtheilung der Ort der Stellung genau angegeben werden, je nachdem dieselben in den Trancheen oder für die Depots beschäftigt werden sollen. Derselbe reicht außerdem täglich an den kommandirenden General einen Rapport ein über die Fortschritte der Angriffsarbeiten und über den bei den Ingenieuren und Pionieren stattfindenden Abgang. Diese verschiedenen Eingaben werden am Besten des Vormittags gemacht, damit bei der Parole bereits die entsprechenden Kommandirungen stattfinden können. Ob vorher auch ein mündlicher Vortrag stattfinden soll, hängt von der Be-

stimmung des kommandirenden Generals ab. Auch über die Zahl und Zeit der Besuche des Ingenieurs en chef in den Trancheen läßt sich natürlich keine Vorschrift geben. Bei der bekannten Belagerung von Ath 1697, wo Vauban diese Stelle bekleidete, besuchte derselbe täglich zweimal die Laufgräben: am Morgen, um die in der Nacht ausgeführten Arbeiten zu besehen, und Abends zur Ablösungszeit, um die Arbeiten für die Nacht anzuordnen. — Zu dem General du jour steht der Ingenieur en chef in keinem unmittelbaren dienstlichen Verhältniß.

Die Adjutanten des Ingenieurs en chef kommandiren täglich die Ingenieur-Offiziere namentlich und die Pionier-Detachements für die einzelnen Ablösungen, und zwar mindestens 12 Stunden vor dem Antritt des jedesmaligen Dienstes. Außerdem führen dieselben ein tägliches Angriffsjournal, welches die gegebenen Befehle und Dispositionen, die für jede Ablösung im Dienst gewesenen Ingenieure, die für die Trancheen und die Depots gestellten Pioniere und Arbeiter von der Infanterie, die geleisteten Arbeiten, die Fortschritte der Angriffsarbeiten und den bei den Ingenieuren und Pionieren stattfindenden Abgang enthält. Endlich fertigen dieselben täglich eine spezielle Disposition für die für die nächsten 24 Stunden herzustellenden Angriffsarbeiten, nebst Angabe der kommandirten Ingenieure, Pioniere und Arbeiter und deren Stellungsplätzen an, welche der für diese Zeit in den Dienst kommende kommandirende Ingenieur erhält.

Dieser Offizier wird analog der Benennung „General du jour" am Besten mit dem Ausdruck „Ingenieur du jour" bezeichnet werden. Es kommen zu diesem Dienst die 3—4 ältesten Ingenieur-Offiziere nach dem Ingenieur en chef, welche sich alle 24 Stunden in demselben ablösen und die Befugniß haben, die Trancheen auf kurze Zeit zu verlassen und sich in denselben vorübergehend der Ruhe zu überlassen, wenn ihre Anwesenheit bei einer der im Gange befindlichen Arbeiten nicht gerade nothwendig ist. Bei Herstellung von offenen und flüchtigen Sappen sind dieselben stets zugegen, ebenso bei allen außergewöhnlichen und größeren Unternehmungen des Angriffs. — Der Ingenieur du jour steht unmittelbar unter dem Ingenieur en chef, bei welchem er sich vor dem jedesmaligen Antritt seines Dienstes meldet und von dem er dabei eine schriftliche Disposition für die nächsten 24 Stunden mit Angabe der oben angeführten erforderlichen

Details erhält. Unter seinem Befehl stehen die sämmtlichen in den Trancheen beschäftigten Ingenieure und Pioniere, nicht aber die in den Depots. Er leitet die sämmtlichen Trancheearbeiten nach der ihm gegebenen Disposition und entscheidet über dieselben bei unvorhergesehenen Fällen selbstständig und auf eigene Verantwortung; auch hat er die Sorge dafür, daß stets genügend zahlreiches Material in der Nähe der Sappen-Teten vorhanden ist. Derselbe hält sich für gewöhnlich, wenn er nicht anderweitig speziell beschäftigt ist, an einem bestimmten, den Ingenieuren und Pionieren bekannten Ort in den Trancheen auf. Er reicht nach Ablauf seines Dienstes einen schriftlichen Rapport an den Ingenieur en chef ein, welcher die gestellten Ingenieure, Pioniere und Arbeiter der Infanterie, die geleisteten Arbeiten, die Fortschritte derselben und die Verluste der Ingenieure und Pioniere enthält. Der Ingenieur du jour steht selbstverständlich unter dem Befehl des jedesmaligen Generals du jour, indeß steht dem Letzteren nur dann eine unmittelbare Einwirkung auf die Arbeiten zu, wenn Gefahr im Verzuge ist. Alsdann bestimmt derselbe auf eigene Verantwortung event. nach den Vorschlägen des Ingenieurs du jour.

Die zur speziellen Leitung der einzelnen Arbeiten bestimmten Ingenieur-Offiziere werden nach der Reihe zu den einzelnen Ablösungen kommandirt. Es scheint nicht erforderlich, dieselben nach dem Beispiel der früher geführten Belagerungen in Brigaden einzutheilen, vielmehr wird der Ingenieur en chef in dieser Art besser im Stande sein, die Offiziere möglichst nutzbringend zu verwenden, wenn dieselben nach dem stattfindenden Bedarf für jede einzelne Ablösung namentlich kommandirt werden. Da dieselben während der ganzen Zeitdauer ihres Dienstes angestrengt geistig und körperlich beschäftigt sind, so scheint es, daß die von Vauban und den späteren französischen Ingenieuren angenommene Dauer dieses Dienstes von 24 Stunden zu groß sei. Bei den Englischen Belagerungen in Spanien blieben die Ingenieure 8 Stunden im Dienst. Vielleicht dürfte die Zeit von 12 Stunden ein angemessenes Mittel sein; da aber diese Offiziere dabei mit Berücksichtigung der zurückzulegenden Wege und der Meldungen und Uebergaben doch etwa 16 Stunden lang beschäftigt sein werden, so dürfte im Minimum eine 4malige Ablösung erforderlich sein, der Art, daß dieselben nach der 1sten Ablösung [illegible] zur

3ten und einmal zur 5ten Ablösung in den Dienst kommen. Nach den bisher gemachten Erfahrungen scheint es, daß die Zahl der Ingenieur-Offiziere bei einer Belagerung selten so groß sein wird, wie unser Sappeur-Reglement dieselbe für wünschenswerth erachtet, nämlich 5 für jedes bei Eröffnung der ersten Parallele zur Arbeit angestellte Bataillon, obgleich bei dieser ersten Trancheearbeit füglich sämmtliche Ablösungen bis auf eine zum Dienst kommandirt werden können.

Ist die Zahl der Ingenieur-Offiziere zu gering, um eine 4malige Ablösung festhalten zu können, so dürfte es nach dem Vorgange der Preußischen Belagerung von Schweidnitz, sowie der Englischen Belagerungen zu empfehlen sein, einige dazu geeignete Offiziere der Infanterie, welche sich freiwillig zu diesem Dienst entschließen, zur Dienstleistung bei dem Ingenieur-Personal kommandiren zu lassen.

Die in den Trancheedienst kommenden Ingenieur-Offiziere stehen unmittelbar unter dem Ingenieur du jour, bei welchem sie sich vor dem Antritt ihres Dienstes in den Trancheen melden und von welchem sie ihre speziellen Arbeiten sowie die Mannschaften der Pioniere oder der Infanterie und bei den letzteren auch die Stellungsplätze zugewiesen erhalten. Nach Ablauf ihres Dienstes dürfen sie ihre Arbeitsposten nicht eher verlassen, als bis eine vollständige Uebergabe derselben an ihre Nachfolger stattgefunden hat. Von der angemessensten Zeit für die Ablösungen wird weiter unten die Rede sein.

Außer diesen Offizieren wird noch ein solcher für das Hauptdepot kommandirt, unter welchem auch die die Hülfsdepots verwaltenden Pionier-Unteroffiziere stehen. Diese reichen Jeder täglich eine Bestandsnachweisung an das Hauptdepot ein, welches ein Journal über die täglich gestellten Arbeiter, Handwerker, die Leistungen sowie Einnahme, Ausgabe und Bestand an Materialien und Utensilien führt und die Aenderungen in diesen Gegenständen in einem täglichen Rapport an den Ingenieur en chef eingiebt.

Findet unter den bei einer Belagerung kommandirten Ingenieur-Offizieren ein zeitweiliger oder gänzlicher Abgang statt, so rückt der in der Anciennetät Folgende in die Stelle des Abgegangenen, und gilt diese Regel für alle Kathegorien derselben bis zum Ingenieur en chef hinauf.

6. Der Dienst der Pioniere.

Der Dienst der Pioniere bei Belagerungen zerfällt außer ihrem allgemeinen Dienst in den in den Depots, den als Aufseher bei den Arbeiten der Infanterie und in den eigentlichen Sappeur- und Mineurdienst.

Für den Dienst in den Depots ergeben sich die wenigen zu beachtenden Vorschriften von selbst und es dürfte vielleicht nur zulässig sein, hier daran zu erinnern, daß das Verwaltungspersonal für die in oder nahe bei den Trancheen liegenden Hülfsdepots permanent, also auch während der Nacht in denselben vorhanden sein muß.

Für die bei den Arbeiten der Infanterie als Aufseher kommandirten Pioniere dürfte es am angemessensten sein, die Zeitdauer des Dienstes, die Ruhezeit vor und nach diesem Dienst, den Anzug rc. in gleicher Art zu bestimmen wie für die Infanterie. Auch dürfte es zweckmäßig sein, die geeignetsten Mannschaften der Pioniere von Hause aus für diesen Dienst zu bestimmen und sie später auch stets bei demselben zu belassen.

Was nun die bei den eigentlichen Sappeur- und Mineurarbeiten beschäftigten Pioniere betrifft, so ist es zuerst wichtig, die zweckmäßigste Arbeitszeit für dieselben zu bestimmen. Die Franzosen nehmen dieselbe zu 8 Stunden an, ebenso wurde solche bei den Englischen Belagerungen in Spanien und bei der Preußischen Schweidnitzer Belagerung festgehalten; auch die bei unseren Uebungen gemachten Erfahrungen scheinen darauf hinzuweisen, daß dies ein richtiges Maß sei.

Bei der Feststellung der Zahl der Ablösungen wird hauptsächlich Rücksicht zu nehmen sein auf möglichste Oekonomie, da die Zahl der Pioniere von Hause aus niemals eine sehr große, der Abgang durch Verluste im Laufe der Belagerung aber meist ein bedeutender sein wird. Nach Vogel's Angaben waren z. B. bei der Preußischen Belagerung von Wittenberg 1813 von den zu Anfang vorhandenen 46 Pionieren nach Verlauf der sechsten Nacht nur noch 24 dienstfähig. Vauban giebt als Regel zur Verminderung dieser großen Verluste an: „Zuletzt haben die Offiziere noch einen Gegenstand besonders ins Auge zu fassen, das ist, daß sich die Sappeure an der Tete der Sappe

nicht betrinken. Dies führt dahin, daß sie auf die Deckung nicht mehr achten und daß dann sehr große Verluste stattfinden."

Vielleicht dürfte es auch in unserer Zeit gut sein, eine solche Regel zu befolgen.

Dieser Rücksichten ungeachtet scheint es indeß doch nothwendig zu sein, die Zahl der Ablösungen auf mindestens 4 festzustellen, damit die Pioniere in diesem wochen- vielleicht monatelang dauernden Dienst nicht ermüden. Was die Zeit für die Ablösungen betrifft, so scheint es nicht zweckmäßig zu sein, die Pioniere gleichzeitig mit den sie kommandirenden Ingenieur-Offizieren ablösen zu lassen; es scheint angemessener, die Pioniere einige Stunden früher und zu solcher Zeit abzulösen, daß nur einer von den drei täglich stattfindenden Wechseln in die Zeit der Dunkelheit fällt. Versucht man hiernach und nach dem früher Gesagten die verschiedenen bei einer Belagerung vorkommenden Ablösungszeiten für Ingenieure, Arbeiter und Truppen zusammenzustellen, so dürfte sich unter Voraussetzung einer Jahreszeit, bei welcher die Dunkelheit etwa um 8 Uhr Abends eintritt, folgende Resultate ergeben:

Es sind abzulösen: die Arbeiter der Infanterie um 6 Uhr Morgens und um 6 Uhr Abends, die Trancheewache um 12 Uhr Mittags, die Sappeure und Mineure um 4 Uhr Nachmittags, um Mitternacht und um 8 Uhr Morgens, die mit der speziellen Leitung der Arbeiten beauftragten Ingenieur-Offiziere um 6 Uhr Morgens und um 6 Uhr Abends, der Ingenieur du jour vielleicht um 2 Uhr Nachmittags und der General du jour vielleicht um 10 Uhr Vormittags.

Die in den Dienst kommenden Sappeure und Mineure begeben sich aus ihren Quartieren unmittelbar nach den ihnen vorher bekannt gemachten Arbeitspunkten und lösen dort in solcher Art ab, daß die Arbeit möglichst wenig unterbrochen wird.

Finden Ausfälle aus der Festung statt, so ziehen sich die Pioniere zusammen mit den in ihrer Nähe aufgestellten Detachements der Trancheewache geordnet so weit zurück, daß die Abgabe des Feuers aus der zunächst liegenden Parallele ungenirt stattfinden kann. Selbstredend nehmen dieselben dabei ihre Gewehre und ihr Arbeitszeug, namentlich die nicht leicht zu ersetzenden Theile desselben mit zurück.

Zum Schluß darf hier vielleicht noch eines Gegenstandes Erwähnung geschehen, nämlich der Bezahlung der Pionierarbeiten, um dieselben möglichst zu fördern. Bei der französischen Armee ist dieselbe zu allen Zeiten üblich gewesen.

So giebt Vauban als die angemessensten Preise für die völlige Sappe bis zur dritten Parallele 40 Sous und auf der Glacisfläche bis zum Kouronnement 3 Livres für jede Toise an. Bei der Belagerung von Antwerpen 1832 wurden nach Augoyat für das Setzen jedes Schanzkorbes der völligen und halben Sappe 0,35 Francs vergütigt. Ueber die Richtigkeit des Prinzips, diese Arbeiten zu bezahlen, werden die Meinungen getheilt sein; jedenfalls spricht aber eine sehr große Autorität für dasselbe, nämlich Friedrich der Große selbst, welcher bei dem Minenkrieg vor Schweidnitz im Jahre 1762 jede laufende Ruthe der 3′ breiten und 4′ hohen Angriffsgallerien mit acht Thalern vergütigte.

II.

Ueber die praktische Ausbildung und Verwendung des Artillerie-Offiziers.

Die praktische Ausbildung des Artillerie-Offiziers hängt zunächst davon ab, ob jeder Artillerie-Offizier in allen artilleristischen Dienstzweigen verwendbar sein soll. Es unterliegt keinem Zweifel, daß dies der Fall sein muß, so lange die verschiedenen Artilleriearten in einem Regimentsverbande vereint sind, und die Offiziere des Regiments, gleichgültig ob sie der einen oder der andern Artillerieart angehören, ihrer Anciennetät nach avanciren, wodurch Versetzungen von einer zur andern der verschiedenen Artilleriearten nothwendig werden. Würde der Artillerieoffizier nur in einer oder der andern Artillerieart praktisch ausgebildet, so würde er bei seiner Beförderung zum Batterie- oder Kompagniechef oder zum Stabsoffizier nicht die Befähigung haben, eine Batterie zu kommandiren, wenn er vorher nur Festungsartillerist war, oder eine Festungsabtheilung, wenn er vorher nur reitender Artillerist gewesen; so würde er sich nie die Befähigung erwerben können, ein tüchtiger Regiments-Kommandeur zu werden. Ein Offizier, der während seiner ganzen Dienstzeit als Offizier entweder nur reitender Artillerist oder nur Feld-Fuß- oder nur Festungsartillerist gewesen ist, kann als Regiments-Kommandeur nicht ebenso gut befähigt sein, die Ausbildung von reitender, von Feldfuß- und von Festungsartillerie zugleich zu leiten, wie Derjenige, welcher, unter der Voraussetzung, daß beide

gleiche körperliche und geistige Eigenschaften besitzen, eine gleich gute Ausbildung in den drei genannten Artilleriearten durchgemacht hat.

Nicht minder wie diese Friedensverhältnisse bedingen die Verhältnisse im Kriege die Nothwendigkeit einer möglichst allseitigen Verwendbarkeit des Artillerie-Offiziers in den verschiedenen Dienstzweigen seiner Waffe, und folglich die Ermöglichung derselben durch die praktische Ausbildung in jeder der verschiedenen Artilleriearten. Der Artillerie-Offizier muß unter Anderem die Fähigkeit besitzen, das Kommando über eine Kolonne zu führen; dieselbe kann er sich als Festungsartillerist nicht aneignen. Bei einer Belagerung muß auch der Offizier der Feldartillerie den Bau von Belagerungsbatterien leiten und den Dienst in denselben versehen können; ist er stets nur Feldartillerist gewesen, so fehlt ihm die Befähigung dazu. Der Offizier der Festungsartillerie einer belagerten Festung muß eine Ausfallbatterie zu führen oder den Dienst in derselben verstehen; hat er stets nur dem Dienste auf den Wällen sich gewidmet, so kann er in der Batterie- oder Zugführung nicht Bescheid wissen. Ich könnte noch eine Menge ähnlicher Verhältnisse anführen, doch die angeführten genügen, um die Nothwendigkeit zu beweisen, daß jeder Artillerie-Offizier den Dienst bei der reitenden, Feldfuß- und Festungsartillerie kennen muß, wenn nicht im Laufe eines Feldzuges sehr bald Mangel an brauchbaren Offizieren in der einen oder andern der verschiedenen Artilleriearten eintreten soll. Die reitende Artillerie kann hiervon keine Ausnahme machen, denn es werden häufig Fälle vorkommen, welche im Kriege den schnellen Ersatz eines Offiziers der reitenden Artillerie durch einen solchen der Fußartillerie nothwendig machen.

Außer in den verschiedenen Artilleriearten muß der Artillerie-Offizier auch in den übrigen artilleristischen Dienstzweigen nach Erforderniß verwendbar sein. Es darf ihm die Befähigung nicht abgehen, jeden Augenblick den Dienst im Laboratorium, den Dienst in den Artilleriewerkstätten, den Dienst bei den Artillerie-Revisions-Kommissionen übernehmen und demselben vorstehen zu können. Es werden dem Artillerie-Offizier jeder der Artilleriearten im Felde häufig Fälle vorkommen, in denen ihm die zu den eben genannten Dienstverrichtungen nothwendigen Kenntnisse unentbehrlich sind.

Durch das bisher Angeführte soll nicht gesagt sein, daß jeder Artillerie-Offizier ohne Weiteres je nach Bedürfniß bald hier, bald dort verwendet werden müsse. Je mehr Vielseitigkeit man von einem Individuum verlangt, desto weniger wird es in den einzelnen Fächern zu leisten im Stande sein. Nicht jeder Artillerie-Offizier wird in Folge seiner Individualität gleich gut zum reitenden wie zum Festungsartilleristen sich eignen, auch wenn er eine praktische Ausbildung bei beiden Artilleriearten genossen hätte. Der Artillerie-Offizier muß im Gegentheil, wenn er dem Staate und seiner Waffe nach besten Kräften nützen soll, vorzüglich in demjenigen artilleristischen Dienstzweige verwendet werden, zu dem er sich am meisten qualifizirt; es darf ihm dabei aber nicht die Befähigung abgehen, auch in den anderen artilleristischen Dienstzweigen verwendbar zu sein. Selbst wenn die verschiedenen Artilleriearten durch Gliederung in abgesonderte Regimenter gänzlich getrennt wären, würde man von dem Offizier der Feldartillerie eine gewisse und nicht unbedeutende Kenntniß der Festungsartillerie, und umgekehrt von dem Offizier der Festungsartillerie eine gewisse Kenntniß der Feldartillerie und deren Gebrauchs verlangen müssen.

Um bei jedem Artillerie-Offizier die bisher erörterte Verwendbarkeit zu erzielen, ist es erforderlich, daß er in den ersten Jahren nach seiner Beförderung zum Offizier einen bestimmt geregelten praktischen Ausbildungskursus durchmache. Die Ausbildung in demselben ist, wenn sie von wahrem Nutzen sein soll, als Grundlage für die ganze praktische Bildung des Artillerie-Offiziers möglichst gründlich und umfassend zu betreiben. Sie kann nur dann eine möglichst gründliche und umfassende werden, wenn sie den jungen Offizier nach und nach mit sämmtlichen artilleristischen Dienstzweigen systematisch bekannt macht, wenn der junge Offizier also eine gewisse Zeit lang bei den verschiedenen Artilleriearten den praktischen Dienst erlernt, und durch Zutheilung zu den Artillerie-Revisions-Kommissionen und zeitweise Kommandirung zum Feuerwerkspersonal Gelegenheit erhält, sich auch praktisch mit der Technik bekannt zu machen. Es fragt sich nun:

1) in welcher Artillerieart muß die Ausbildung des jungen Offiziers beginnen, mit welcher enden?

2) wie lange muß der Ausbildungskursus des jungen Offiziers in der einen oder der andern der Artilleriearten dauern?

Man schien früher den Dienst bei der Festungsartillerie als nothwendige Grundlage zur praktischen Ausbildung des Artillerie-Offiziers zu betrachten. Die jüngsten Offiziere wurden daher in der Regel den Festungskompagnien zugetheilt. Hiergegen sprechen folgende Gründe:

1) Der Dienst bei der Festungsartillerie, sowie der Gebrauch der Festungsgeschütze sind bei weitem schwieriger, erfordern viel mehr praktische, artilleristische Kenntnisse und Erfahrungen wie der Dienst bei der Feldartillerie und der Gebrauch der Feldgeschütze. Die jüngsten Offiziere können aber diese Kenntnisse und Erfahrungen nicht in dem Grade haben, wie die älteren. Sie werden freilich zur Festungsartillerie kommandirt, um sich dieselben zu erwerben; sie würden sich dieselben aber viel leichter aneignen können, wenn sie sich vorher die leichter zu erwerbenden praktischen artilleristischen Kenntnisse bereits angeeignet hätten.

2) Die Artillerie-Offiziere in einer belagerten Festung erhalten selbst bis zum jüngsten Lieutenant hinab gewöhnlich einen ziemlich ausgedehnten, mehr oder weniger selbstständigen Wirkungskreis. Ob denselben die jüngsten, vielleicht erst kurz vor der Mobilmachung von der Artillerieschule gekommenen Offiziere stets werden ausfüllen können? Wenigstens werden ältere Offiziere in der Regel besser dazu befähigt sein. Es ist viel leichter, in einer bespannten Batterie einen Zug, als das Kommando in einer Belagerungsbatterie oder über die sämmtlichen Geschütze selbst des kleinsten Festungswerkes zu führen.

3) Bei der Festungsartillerie sind die Offiziere nicht beritten; das Exerziren an den Festungsgeschützen hat, so interessant auch die Handhabung derselben ist, etwas Ermüdendes: Beides ursachen, dem jungen Lieutenant keine sonderliche Lust zum Dienste bei den Festungskompagnien zu machen. Und in der That steht der junge Lieutenant nur sehr ungern bei der Festungsartillerie; er betrachtet in der Regel den Dienst auf den Wällen (nennen wir's beim richtigen Namen) als etwas sehr Langweiliges und sehnt sich zu einer Feldbatterie. Die Folge hiervon ist, daß er sich, wenn auch pflichtmäßig, so doch nicht mit der erforderlichen

Lust und Liebe dem Festungsartilleriedienste widmet, um von der Ausbildung in demselben so viel zu profitiren, als er könnte.

Diese Nachtheile dürften ergeben, daß es zweckmäßig sein möchte, den jungen Artillerieoffizier seine Laufbahn in einer Feldbatterie beginnen zu lassen, und zwar in einer Fußbatterie; ob in einer 6pfdigen, 7pfdigen oder 12pfdigen dürfte als ziemlich gleich erscheinen, da die verschiedenen Dienstzweige in denselben, wenn auch mehrfach verschieden, doch nicht so abweichend sind, daß der Offizier bei späteren Versetzungen zu einer andern der genannten Batteriearten, bei welcher er noch nicht gestanden, sich nicht mit leichter Mühe genügend zurechtfinden sollte.

Längere Zeit als ein Jahr ist nicht erforderlich, um zu erlangen, daß der junge Offizier die verschiedenen Dienstzweige einer solchen Batterie recht gründlich kennen lernt. Ist er in denselben hierdurch gehörig ausgebildet, dann erscheint die Versetzung des jungen Offiziers zur reitenden Artillerie als zweckmäßigste Maßregel zu seiner ferneren Bildung. Hat er auch bei dieser Artillerieart ein Jahr lang den Dienst erlernt, so ist seine Versetzung zur Festungsartillerie erst gerechtfertigt. Erst jetzt wird er mit wahrem Vortheil den Dienst als Festungsartillerist erlernen. Bei der Festungsartillerie genügt aber nicht ein Jahr zur umfassenden Ausbildung; es sind diesem Dienstzweige wenigstens zwei Jahre zu widmen, da die Festungsartillerie diejenige Artillerieart ist, deren Dienst der mannigfaltigste und schwierigste, deren Gebrauch ebenso die meisten praktischen artilleristischen Kenntnisse erheischt, wie er die meisten theoretischen voraussetzt.

Während dieser vier Ausbildungsjahre des jungen Artillerie-Offiziers ist zugleich die oben erwähnte Ausbildung in den übrigen artilleristischen Dienstzweigen ausführbar, wenn er den Artillerie-Revisions-Kommissionen zugetheilt, wenn er zu größeren Laboratorienarbeiten, Pulvertransporten 2c. kommandirt, wenn überhaupt von seinen Vorgesetzten jede Gelegenheit wahrgenommen und benutzt wird, den jungen Offizier mit den ihm noch neuen Dienstverrichtungen durch Kommandirung zu denselben bekannt zu machen.

Nach Beendigung eines solchen vierjährigen Ausbildungskursus wird jeder Artillerie-Offizier bei eintretendem Mangel, wenn es erforderlich ist, in jeder Artillerieart und in jedem artilleristischen Dienst-

zweige mit Nutzen verwendet werden können; er muß aber von jetzt ab wo möglich da verwendet werden, wo er seiner Waffe am meisten nützen kann, was zu beurtheilen den Vorgesetzten, nachdem sie durch die angeführte Ausbildung Gelegenheit gehabt, die Leistungen des jungen Offiziers in den verschiedenen Dienstzweigen und seine besondere Geeignetheit für den einen oder andern derselben zur Genüge kennen zu lernen, nicht mehr schwer sein kann. Nehmen wir die Dienstzeit des Artillerie-Offiziers in der Sekonde-Lieutenants-Charge nach den bisherigen Erfahrungen auf 12 Jahre an, so kann nach Beendigung des Ausbildungskursus jeder Sekonde-Lieutenant während zwei Drittheilen der Dienstzeit in dieser Charge in der Regel in demjenigen artilleristischen Dienstzweige zur Verwendung kommen, für den er am meisten befähigt ist.

Da der Premier-Lieutenant während des größten Theils seiner Dienstzeit als Sekonde-Lieutenant nach Obigem meist nur in einem bestimmten Dienstzweige wird verwendet worden sein, so können ihm eine Menge von Details in den übrigen Dienstzweigen nicht mehr vollkommen geläufig sein. Da er aber die Befähigung besitzen muß, bei seinem Avancement zum Batterie- oder Kompagniechef oder später als solcher, wenn es nothwendig werden sollte, das Kommando über eine Feldbatterie, wie das einer Festungskompagnie jeden Augenblick übernehmen und demselben vorstehen zu können, so erscheint es nothwendig, daß der Premier-Lieutenant als Vorbereitung zum Batterie- resp. Kompagnie-Kommandeur einen dem Ausbildungskursus des Sekonde-Lieutenants ähnlichen Kursus bei den verschiedenen Artilleriearten durchmache, von welchem natürlich die Kommandirung zu derjenigen Artillerieart auszuschließen ist, bei welcher er als Sekonde-Lieutenant vorzüglich ist verwendet worden.

Die Beachtung des aufgestellten Grundsatzes, daß der Artillerie-Offizier, obgleich er die Befähigung besitzen müsse, bald in diesem, bald in jenem Dienstzweige verwendet werden zu können, vorzüglich da zu verwenden sei, wo er das Meiste leisten könne, ist für keine Charge wichtiger, als für die des Batterie- oder Kompagnie-Kommandeurs. Die Feldbatterien und Festungskompagnien ihre Chefs von Zeit zu Zeit wechseln zu lassen, um Letzteren Gelegenheit zu geben, sich auch im Kommando von Festungs- resp. Feldartillerie auszubilden.

könnte nur dadurch gerechtfertigt erscheinen, daß den Batterie- oder Kompagnie-Chefs die Möglichkeit geboten werden soll, sich zum Stabsoffizier vorzubereiten. Die Anwartschaft zur Beförderung zum Stabsoffizier muß indeß der Artilleriehauptmann sich auch ohne jenes Wechseln erwerben können, wenn er auf die angegebene Weise praktisch gebildet worden ist und seine Dienstzeit vorher gehörig genutzt hat. Glaubt man aber einen Wechsel im Batterie- und Kompagnie-Kommando aus dem eben erwähnten Grunde dennoch stattfinden lassen zu müssen, so dürfte er sich nicht allein auf die Festungskompagnien und Feld-Fußbatterien erstrecken, sondern jeder Hauptmann mußte dann auch eine Zeit lang eine reitende Batterie kommandiren, da der Stabsoffizier auch die Leitung und Führung von reitender Artillerie versehen muß, und der Obsorge der Regiments-Kommandeure eben so gut die Beaufsichtigung der Ausbildung von reitender wie von Fußartillerie obliegt.

Eine Ausbildungsnothwendigkeit des Feldbatterie- resp. Festungskompagnie-Kommandeurs als solcher im Dienste der Festungsartillerie resp. Feldartillerie kann nicht mehr vorhanden sein, da nicht angenommen werden kann, daß ein in dem einen oder dem andern Dienstzweige unerfahrener Premier-Lieutenant Hauptmann und Batterie- oder Kompagnie-Kommandeur geworden sein würde.

Das zeitweise Wechseln des Kommandeurs der Feldbatterien und Festungskompagnien ist für dieselben und die Ausbildung der Artilleristen gewiß nicht gewinnbringend. Ziehen wir aus diesem Wechseln Konsequenzen für den Fall einer Mobilmachung, so ergiebt sich, daß es bei demselben unvermeidlich ist, daß zur Zeit der Mobilmachung zufällig ein ausgezeichneter Kommandeur einer Feldbatterie, aber nur mittelmäßiger Festungsartillerist eine Festungskompagnie kommandirt, oder ein ausgezeichneter Festungsartillerist, aber nur passabler Feldartillerist eine Feldbatterie. Soll das Kommando während der Mobilmachung wechseln, um den Schaden wieder gut zu machen? Ein solcher Wechsel wird nicht immer ausführbar sein, und die Folge ist, daß beide Kommandeure zum großen Nachtheil des Staates sich nicht in den Stellen befinden, in denen sie am meisten nützen könnten.

Ein Wechseln des Kommando's der Feldbatterien und Festungskompagnien darf also nur in den seltensten Fällen vorkommen, wenn

der Waffe durch die Batterie- oder Kompagnie-Kommandeure der möglichste Nutzen erwachsen soll. Es muß hierbei natürlich vorausgesetzt werden, daß bei Besetzung der betreffenden Kommandeurstellen Mißgriffe nicht vorgekommen sind. Der Regiments-Kommandeur wird, wenn der Artillerie-Offizier auf die vorgeschlagene Weise gebildet worden ist, vollständig zu beurtheilen im Stande sein, ob der zum Batterie- resp. Kompagnie-Kommandeur Vorzuschlagende sich zur Führung einer Feldbatterie oder Festungskompagnie besser eignet. Er wird hiernach seine Vorschläge einzurichten haben.

Der Ausführung des vorgeschlagenen Ausbildungsmodus und der Verwendung jeden Artillerie-Offiziers in der Stelle, für die er am meisten qualifizirt ist, treten als Hemmnisse die Umstände entgegen, daß der Festungsartillerie-Offizier nicht beritten ist, daß der Feld-Fußartillerie-Offizier durch ein zur betreffenden Batterie gehöriges Dienstpferd beritten gemacht wird und daß der Offizier der reitenden Artillerie sich wie der Kavallerie-Offizier neben dem ihm gelieferten Chargenpferde ein eigenes Pferd beschaffen muß.

Diese verschiedenen Arten des Beritten- oder Nichtberittenseins des Artillerie-Offiziers führen zu folgenden Folgerungen:

1) Es kann nur derjenige Offizier reitender Artillerist werden, der durch seine Vermögensumstände zufällig im Stande ist, sich ein eigenes brauchbares Pferd zu beschaffen, und für den Fall, daß er Unglück mit demselben hat, sich von Neuem beritten zu machen. Während die Qualifikation des Offiziers zum reitenden Artilleristen über dessen Versetzung zu dieser Artillerieart allein entscheiden sollte, muß außerdem das Vermögen des Offiziers erwogen werden. Hierdurch ist es möglich, daß der Fall eintreten könnte, daß ein Offizier zur reitenden Artillerie versetzt werden müßte, der sich zu allem Andern eher qualifizirt, als zum Offizier der reitenden Artillerie.

2) Der Feldartillerie-Offizier muß ein tüchtiger Reiter sein. Er muß von der Behandlung und Pflege der Pferde, von der Beurtheilung deren Brauchbarkeit und Leistungsfähigkeit bedeutende Kenntnisse haben. Wird er, nachdem er Jahre lang bei der Festungsartillerie gestanden und kein Pferd bestiegen, wenn er zur Feldartillerie versetzt werden oder das Kommando einer Kolonne

übernehmen muß, ein tüchtiger Reiter sein und die nothwendige praktische Pferdekenntniß besitzen können?

3) Der Fußartillerie-Offizier ist bald Feld- bald Festungsartillerist, im ersteren Falle beritten, im zweiten nicht. Er muß als berittener Feldartillerist Sattel und Zaumzeug nebst Schabraken 2c. besitzen. Wo soll er diese Gegenstände lassen, wenn er wieder Festungsartillerist wird und eine größere Entfernung zu Fuß marschiren muß? Wie soll er sie bei Versetzungen ohne große pekuniäre Nachtheile fortschaffen, da ihm besondere Frachtkosten nicht vergütet werden?

Soll demnach der vorgeschlagene Ausbildungsmodus, sowie die erörterte Verwendung des Artillerie-Offiziers möglich sein, so muß

1) jeder Artillerie-Offizier beritten sein, und zwar die Offiziere der drei Artilleriearten nach denselben Prinzipien. Dies so zu bewerkstelligen, wie es bei der reitenden Artillerie stattfindet, ist wegen der Vermögensverhältnisse der Offiziere nicht wohl ausführbar. Dagegen erscheint es zweckmäßig, daß jedem Artillerie-Offizier zwei brauchbare Dienstpferde überwiesen und alternirend von Zeit zu Zeit umgetauscht werden. Dieselben dürfen aber nicht zur Batterie oder Kompagnie, sondern müssen zur Person des Offiziers gehören, so lange er in einem und demselben Regimente steht. Gehören die Pferde zu den Batterien oder Kompagnien und bleiben bei denselben bei Versetzungen der Offiziere im Bereiche des Regiments, so verliert der Offizier einen großen Theil des Interesses an denselben. Dem Offizier muß die freieste Disposition im Gebrauch seiner Dienstpferde gestattet sein. Er wird dieselben nicht mißbrauchen, er wird für deren Dressur und gute Pflege die größte Sorge tragen, wenn ihm gute Pferde geliefert werden und wenn er weiß, daß nur er diese Pferde besteigt, wenn nicht heute Dieser, morgen Jener auf denselben sitzt.

2) Es dürfte kein junger Mann zur Artillerieschule gelangen, der nicht vollständig reiten gelernt hat. Es giebt Leute, welche selbst beim besten Willen trotz der größten Mühe, welche sie sich geben, es nie dahin bringen, auch nur mittelmäßige Reiter zu werden. Solche Leute dürften gar nicht Artillerie-Offiziere wer-

den. Sie können wenigstens in einer Feldbatterie nie Etwas leisten, da ihnen das wilde Thier zwischen ihren Beinen keine Zeit läßt, mit Ueberlegung und Ruhe einen Zug zu kommandiren, des Batterie-Kommando's gar nicht zu gedenken.

Ist jeder Artillerie-Offizier gleich dem andern beritten, so hört der Unterschied verschiedener Uniformen in einem und demselben Regimente von selbst auf. Es ist dies eine anscheinend geringfügige Sache. Die verschiedene Uniformirung führt jedoch zu manchen nicht günstigen Resultaten.

Im Februar 1855.

Sbl.

III.

Die Gewehrschule zu Hythe.

(Aus der Naval and Military Gazette vom 6. Januar 1855.)

Diese unsere neue Militairanstalt, von welcher der größere Theil unseres Volks wahrscheinlich noch nichts weiß, liegt in einer Ecke des Königreichs an der Küste von Kent, ohngefähr 18 (engl.) Meilen von Dover. Sie verdankt ihre Entstehung der Einführung der Minié-gewehre in der Armee und ist seit wenig länger als 1½ Jahren oder seit April 1853 errichtet. Durch seine Kenntniß unseres Militär-Systems geleitet, war der Oberbefehlshaber des Heeres der Ansicht, daß, wenn die Leitung des Unterrichts im Gebrauch der neuen Waffe den Regiments-Kommandeuren überlassen bleibe, durch die ganze Armee nicht jene Gleichförmigkeit der Verrichtungen erlangt werden könne, welche für einen erfolgreichen Dienst als ein wesentliches Erforderniß betrachtet werden müsse, und deshalb gab er den Rath zur Errichtung einer besonderen Anstalt, welche gleichzeitig als eine Erziehungsschule für unsere Infanterie und Seesoldaten dienen sollte. Dies ist, was wir zu Hythe erhalten haben, und wenn, wie es wahrscheinlich erscheint, die die Artillerieangelegenheiten leitende Behörde (Board of Ordnance) im Begriff ist, eine zur Anfertigung gezogener und überhaupt von kleinen Feuerwaffen bestimmte Fabrik zu errichten, so wird unter der Voraussetzung, daß dieselbe mit der Erziehungsschule in Verbindung gesetzt wird, das Depot zu Hythe dasselbe Verhältniß zur

Infanterie unseres Dienstes erhalten, welches für Woolwich hinsichtlich der Artillerie stattfindet. Zur Verwendung für die neue Anstalt konnten alsbald die daselbst bereits vorhandenen Baracken kommen, welche dem Stabe der Armee (Staff Corps of the Army) vor seiner Auflösung angehört hatten; doch bestand ein fernerer Grund zur Auswahl von Hythe als Sitz der Erziehungsschule darin, daß es an der See gelegen ist und einen sehr ausgedehnten Strand besitzt, welcher zur Uebung im Schätzen der Entfernungen und im Schießen nach der Scheibe bewundernswürdig geeignet ist. Wie dem auch sein mag: es sind die vorhandenen Baracken nicht mehr als 200 Mann aufzunehmen im Stande, und müssen daher die Anlagen zur Unterbringung von Mannschaften noch sehr erweitert werden, wenn Hythe jemals zu einer Anstalt heranwachsen soll, welche der Rolle würdig ist, die dem gezogenen Gewehr für die Entscheidung der Begebenheiten des Krieges bestimmt erscheint. Nach dem von Lord Hardinge vorgelegten Entwurfe ist jedes Linien-Regiment, wenn die Reihe an dasselbe kommt, zehn mit Lebhaftigkeit und Einsicht begabte Soldaten sowie einen Offizier und Unteroffizier zur Erziehungsschule abzusenden bestimmt, und sollen diese Mannschaften, nachdem sie hier zwei Monate verweilt haben, nach ihren Hauptquartieren zurückkehren und daselbst zur Unterrichtung ihrer Kameraden unter der Leitung des „das Schießen lehrenden Offiziers“ behülflich sein, eines Offiziers, der einem jeden Regimente in der Folge beizugeben sein wird. Von diesem Entwurfe ist indeß in Folge des Krieges insoweit abgewichen worden, als mehrere Regimenter zu Hythe zwei und sogar drei Kommando's von der gedachten Stärke gehabt haben, während dies von anderen noch nicht mit einem einzigen der Fall war. Gegenwärtig (Jan. 1855) haben nachfolgende Regimenter derartige Kommando's in Hythe: das Grenadier-, Coldstream- und schottische Füsilier-Garde-, das 18., 20., 21., 23., 28., 34., 54., 56., 66., 71., 72., 77., 79. und 88. Regiment, von denen alle, mit Ausnahme des 56., das soeben aus Bermudas in Dublin gelandet ist, entweder sich in der Krim befinden oder Befehl dahin haben, oder im mittelländischen Meere in Garnison sind. Und an und für sich bleibt es eine neue Erscheinung, wenn man diese Mannschaften des Morgens in Parade aufgezogen erblickt, wo Seite an Seite in einer einzigen Linie die dunkelblauen Gestalten der Gar-

den und Königlich irischen Truppen, die grünen des 54. und 66., die mit Büffelleder bekleideten des 71. Regiments Hochländer, die gelben der Connaught-Schützen und die purpurfarbenen der Pompadours sich aufgestellt befinden.

Zur Angabe der Regimenter zurückkehrend, welche bis jetzt Kommando's in Hythe gehabt haben, bleibt zu bemerken beachtenswerth, daß es das 93. Hochländer gewesen ist, dessen Feuer auf 600 Yards gegen die vorgehende russische Kavallerie an dem denkwürdigen Tage von Balaklawa vielleicht nicht hinlänglich die Leistungsfähigkeit des Miniégewehrs bekundete und gleichzeitig das einzige der damals in der Krim dienenden Regimenter war, welches sich noch niemals in Hythe vertreten gesehen hatte. Welche Wirkung diese Waffe gegen Kavallerie auf eine solche Entfernung hervorbringen kann, ist über und über zu Hythe dargethan, denn in Linie aufgestellte Truppen bringen hier, lagenweise feuernd, von 200 Schüssen 87 bis 92 in eine Kavallerie darstellende Scheibe von 18 Fuß Länge und 8½ Fuß Höhe; und mit so furchtbarer Wirkung wird dies Feuer abgegeben, daß das Geschoß, welches 1½ mal so schwer ist als das alte runde, gänzlich zerstört wird, wenn es mit der Scheibe in Berührung kommt. Die Wahrscheinlichkeit daher, daß, wenn das 93. Regiment ein wenig mehr Erfahrung mit dem Miniégewehr gehabt hätte, die russische Kavallerie aufgelöst gewesen sein würde, noch ehe sie die zweite Lage empfangen hatte.

Der Unterricht an der Erziehungsschule ist der Leitung eines Oberstlieutenants als Kommandirenden anvertraut, dem zwei Lehrer zum Beistande zugetheilt sind, und wird in einem praktischen und theoretischen Lehrlaufe ertheilt, von denen der praktische wiederum in zwei Theile zerfällt, nämlich in das Exerziren und Schießen; in jenes sind mit eingeschlossen: das Reinigen der Waffen, die Zielübungen, Uebungen im Entfernungschätzen und die Anfertigung der Patronen, während zu diesem das Scheibenschießen und Entfernungschätzen gehören. Von all diesem verlangt unzweifelhaft das Schätzen der Entfernungen die meiste Aufmerksamkeit; denn von der Fähigkeit des Soldaten, seine Entfernung vom Feinde richtig zu beurtheilen, ist in hohem Maße die Wirksamkeit abhängig, die er mit dem Miniégewehre zu entfalten vermag. So waren es die vorausgesetzte Ungeschicklich-

keit des gemeinen Soldaten, weite Entfernungen mit einem hinlänglichen Maße von Genauigkeit abzuschätzen, und die etwas irrige Berechnung der Bahn des Miniégeschosses zur Erreichung eines sehr entfernten Gegenstandes, worauf sich der Widerstand einer unserer ausgezeichnetsten Autoritäten gegen die Einführung des Miniégewehrs hauptsächlich gründete. Jene Berechnung setzte voraus, daß sich das Geschoß weit höher über die Visirlinie erhebe, als sich dies zu Hythe in der Wirklichkeit zu erkennen gab, während der niedersteigende Ast seiner Bahn gegen den Gegenstand, auf den gezielt war, weit weniger flach (gradual?) gehalten wurde, als er sich der That nach auswies. Wenn das Geschoß sich aus der Gewehrmündung entfernt hat, nimmt es seine Bahn nach aufwärts gegen einen Punkt, dessen Höhe nach der Entfernung des Gegenstandes verschieden ausfällt, gegen den es bestimmt ist; alsdann fällt es wieder, aber das Fallen ist weniger allmählig als es das Aufsteigen wär, denn der höchste Punkt der Bahn liegt weiter von der Gewehrmündung entfernt als von dem zu treffenden Gegenstande. Mit anderen Worten: man setze voraus, daß das gezogene Gewehr gegen eine 600 Yards entfernte Scheibe abgeschossen worden sei; alsdann wird wahrscheinlich dasselbe auf den ersten 400 Yards fortdauernd steigen und auf den letzten 200 Yards fortdauernd fallen. Wie dem auch sein mag: vor den zu Hythe angestellten Versuchen war eine der ausgezeichnetsten Autoritäten der Ansicht, daß der niedersteigende Ast weit steiler und daher die Wahrscheinlichkeit des Treffens gegen einen sehr entfernten Gegenstand eine weit geringere sei, als dies der Fall ist.

Die Uebung im Schätzen der Entfernungen oder die Art, dieselben mit dem Auge zu beurtheilen, wird geleitet wie folgt.

Der Lehrer läßt eine 300 Yards lange Linie abmessen, welche in Unterabtheilungen von 50 Yards Länge für jede durch senkrecht darauf stehende Linien eingetheilt wird, deren Länge mit der Entfernung vom Ausgangspunkte zunimmt. Wird z. B. die senkrechte auf 50 Yards Entfernung von diesem 10 Yards lang gemacht, so erhält die auf 100 Yards eine Länge von 20 Yards u. s. f. Am Ende jeder dieser senkrechten Linien wird ein Soldat aufgestellt, welcher bequem steht und nach der Abtheilung hinsieht, welche Unterricht empfangen soll, und so dient jeder Soldat der Reihe nach als ein Punkt, nach

welchem hin das Entfernungsschätzen geübt wird. Der Lehrer bezeichnet alsdann nach und nach den Mannschaften die verschiedenen Theile der Waffen, Ausrüstungsgegenstände, Gestalt und Kleidung, welche an dem auf 50 Yards Entfernung aufgestellten Soldaten noch bestimmt wahrgenommen werden können, und ebenso solche, welche nicht mehr klar zu unterscheiden sind. Er fragt Einen nach dem Andern, was er sehe, und macht die Verschiedenheiten bemerklich, welche sich bei den auf den sechs verschiedenen Entfernungen, einschließlich der von 300 Yards, aufgestellten Leuten zu erkennen geben; auch läßt er sie den Zustand der Atmosphäre beachten, und ob es ein heller oder dunkler Tag sei. Außerdem ist der Lehrer angewiesen, Sorge zu tragen, daß der Unterricht an jedem Tage auf einem andern Terrain und unter verschiedenen Witterungsverhältnissen ertheilt werde, um den Soldaten mit der Verschiedenheit der Umstände vertraut zu machen, unter denen seine Thätigkeit beansprucht werden kann. Sind die Mannschaften bis zur Entfernung von 300 Yards eingeübt, so wird zum Unterrichte bis zu der von 600 und dann bis zu der von 900 Yards übergegangen, wenn sie nach einiger Zeit nach Maßgabe ihrer Fähigkeit in drei Klassen getheilt worden sind. Die dritte Klasse ist mit ihren Uebungen bis zur Entfernung von 300 Yards angewiesen, während die zweite die ihrigen bis auf die von 600 und die erste bis auf die von 900 Yards ausdehnt.

Bei dem Schießen nach der Scheibe sind die Mannschaften in ähnliche Klassen getheilt, und läßt man sie auch dasselbe auf ähnlichen Entfernungen einüben. Hierbei hat sich ergeben, daß von ihnen während des Lehrlaufs 50 Prozent befähigt wurden, der ersten oder zweiten Klasse anzugehören. Jeder Mann erhält zu Hythe 90 Patronen zu verfeuern, und zwar 60 einzeln für sich und 30 lagenweise in Reih und Glied und tiraillirend.

Was die jetzt im Gebrauch der Truppen befindliche Waffe anbetrifft, so soll die nach Minié's System abgeänderte alte, so bald als dies ausführbar wird, durch eine neue ersetzt werden, welche zu Enfield angefertigt wird. Die Vortheile dieser im Vergleich zu jener bestehen in größerer Leichtigkeit und Haltbarkeit, während sie in Betreff der Visirung einen höhern Grad von Vollkommenheit empfangen

hat. Das Gewicht des älteren Gewehrs mit Bajonet beträgt 10 Pfd. $8\frac{1}{4}$ Unzen (10 Pfd. $7\frac{1}{8}$ Lth. Preuß.), und das des neuen Enfieldgewehrs etwa 9 Pfd. 3 Unzen (8 Pfd. $29\frac{1}{4}$ Lth. Preuß.). Während ferner das gegenwärtige Miniégeschoß 680 Grains (3,016 Lth. Preuß.) wiegt und mit $2\frac{1}{2}$ Drams ($\frac{14{,}547}{48}$ Lth. Preuß.) Pulverladung zur Verwendung gelangt, wiegt das neue Geschoß nur 520 Grains (2,306 Lth. Preuß.) und erfordert eine Ladung von nur $2\frac{1}{4}$ Drams ($\frac{13{,}098}{48}$ Loth Preuß.). Andererseits aber ist es klar, daß die mit dem Enfield-Geschosse erzeugten Wunden nicht so gefährlich sein we den, als die mit dem älteren Miniégeschosse hervorgebrachten, obwohl es noch um 30 Grains (0,133 Lth. Preuß.) schwerer ausfällt, als die alte Rundkugel.

Noch möge bemerkt sein, daß eine neue knieende Stellung eingeführt worden ist, welche dem Soldaten eine größere Festigkeit zum Zielen verleiht. Diese Stellung besteht darin, daß der mit dem rechten Knie auf den Boden niedergebeugte Mann auf dem rechten Absatz sitzt, während der linke Ellbogen auf dem linken Knie ruht und die linke Hand das Gewehr unterstützt. Auf diese Weise ruht der Körper auf drei gleichmäßig belasteten Punkten, nämlich auf dem rechten Knie, der rechten großen Zehe und auf dem linken Fuße, und hat man allgemein diese Stellung bequem und vortheilhaft gefunden.

Die Eigenthümlichkeit der zu Hythe entstandenen Anstalt in Betracht nehmend, kann man nur hoffen, daß sie nicht zur Erfüllung eines vorübergehenden Zwecks errichtet ist, indem ihr Vorhandensein stets eine Art geeigneter Aufmerksamkeit auf das Schießen der britischen Infanterie einzuschärfen geeignet ist, welches bisher nur allzu sehr vernachlässigt worden ist, und ebenso eine größere Bereitschaft zur Anwendung der in Betreff des kleinen Gewehrs gemachten neuen Erfindungen für die Bedürfnisse unseres Dienstes.

Es bleiben nur noch zwei Bemerkungen zu machen, von denen die erste darin besteht, daß die Einführung kleiner Preise zur Anerkennung des Verdienstes sehr dazu beitragen würde, den Eifer der in der Erziehungsschule beschäftigten Personen anzuregen, während die zweite die ist, daß die Miliz-Regimenter, obwohl sie bis jetzt noch nicht mit dem Miniégewehre bewaffnet sind, durch beständig ſ

bungen im Schätzen der Entfernungen eine wesentliche Vervollkommnung erlangen würden. Hiermit verlassen wir die Schießschule zu Hythe, indem wir überzeugt sind, daß Lord Hardinge sich durch ihre Errichtung um das Land wohl verdient gemacht habe.

R.

IV.

Woher haben die Pistolen ihren Namen?

Von Pistoja, ist noch immer die gewöhnliche Meinung in Deutschland, obgleich man in Italien nichts davon wissen will, und der gründliche Kenner des älteren italienischen Geschützwesens Promis geradezu sagt, diese Herleitung des Namens sei nur eine Lächerlichkeit der Etymologisten.[1])

Aber woher kommt er denn sonst? Aus Italien sicherlich nicht, denn dort lernte man erweislich die Radschloßpistolen nicht nur später kennen als in Deutschland und Frankreich, sondern man nannte sie auch anders, nämlich wie die kurzen Luntenschloßröhre scopietti. Daher liegt ihm auch schwerlich ein italienisches Wort zum Grunde, nicht pistone, wofür vielleicht Manches spräche, noch piccolo, wie man sich versucht halten könnte zu glauben, wenn man es in der Form von pizzolo zur Bezeichnung kurzer Röhre gebraucht findet, wie z. B. im Zeughausinventar der Stadt Bologna vom Jahre 1397, worin es heißt, daß das Zimmer im Erdgeschoß enthalte: „unam bombardam pizolam, 4 sclopos pizolos in uno telerico“ rc.[2]),

---

[1]) Dello stato dell' Artiglieria c. l'anno 1500. Mem. stor. II, c. 1, in T. II del Trattato di Architettura civile e militare di Fr. di Giorgio Martini publ. per C. Saluzzo. Turin 1841. 4.

[2]) L. Napoleon Etudes sur le passé et l'avenir de l'Artill. T. I. Piece justif. 2.

oder wenn man in deutschen Büchern bisweilen auf den Ausdruck „Pizollen“ stößt.

Eher annehmbar scheint noch die von Louis Napoleon[1]) beliebte Ableitung von der Münze gleichen Namens, womit die Waffe hinsichtlich ihrer Kleinheit und ihrer Fähigkeit, etwas damit auszurichten, sich wohl vergleichen ließ, wie man dann auch wohl sagen könnte, die Franzosen, welche die Bekanntschaft der Pistolen zuerst im Jahre 1544 bei den schwarzen Reitern machten, hätten sie scherzweise die Münze genannt, womit jene gefürchteten Söldnerbanden, die sie anfangs zu halben Dutzenden um sich herum hängen und stecken hatten, ihre Zeche bezahlten. Allein wenn man auch die Möglichkeit davon zugiebt, so ist doch nicht wohl denkbar, daß ein nüchterner Geschichtschreiber wie du Bellay das Witzwort aufgenommen haben sollte, um sofort einen eigenen Namen für die deutschen Reiterschützen, die er analog von harquebusiers, piquiers u. s. w. ganz ernsthaft pistoliers nennt, daraus zu machen.[2])

Soviel steht indessen fest, daß die Pistolen zuerst in Frankreich so genannt worden sind. Es fragt sich nur, ob die Franzosen den Namen erfunden oder anderswoher entlehnt haben. Für das Erstere würde sprechen, wenn ihnen nicht die Waffe selbst, sondern nur ihr Gebrauch bei der Reiterei etwas Neues war. Dies stimmt aber mit den vorhandenen Nachrichten nicht überein; Guicciardini, de la Noue[3]) und andere gleichzeitige Schriftsteller beschreiben die Pistolen als eine auch durch ihre Einrichtung neue Art Feuergewehr; und daß sie in Frankreich weder erfunden noch überhaupt daselbst vor dem Jahre 1544 bekannt gewesen sind, geht wohl mit ziemlicher Gewißheit aus dem zwei Jahre später (1546) von Franz I. gegen sie erlassenen Verbot hervor, worin sie ausdrücklich petits pistolets d'Allemagne genannt werden.[4])

Sie stammten also nach der Meinung der Franzosen aus Deutsch-

---

[1]) Etudes T. I. p. 160.
[2]) du Bellay, Mémoires, l. X, 35.
[3]) L. Guicciardini, commentar. de reb. memor. ab. a. 1528—1560. l. II. ad a. 1554. de la Noue, Cours politiq. et milit. Basel 1591. 12. p. 430.
[4]) Capefigue, François I. IV, 269.

land her [1]), und wirklich hatte man sie hier schon ein Jahr vor ihrem ersten Erscheinen in Frankreich zur Bewaffnung der nach Ungarn ziehenden Truppen benutzt, woselbst, wie Jovius erzählt, bei der Eroberung von Stuhlweißenburg durch die Türken 1543, diese auf nichts so sehr erpicht waren als auf die kurzen Feuerröhre an den Sätteln der Deutschen, wegen der neuen Erfindung, die Ladung vermittelst eines Feuersteins und nicht wie bisher mit der Lunte zu entzünden. [2])

Ist nun aber, wie sich wohl kaum bezweifeln läßt, die Waffe deutschen Ursprungs, so wird es wohl auch — in Betracht dessen, daß wer eine Sache erfindet, sie gewöhnlich auch zuerst benennt — der Name sein, den die Franzosen hernach blos umgemodelt und in ihrer gewöhnlichen Weise sich mundrecht gemacht haben.

Sehen wir zu, ob sich in den Waffenverzeichnissen früherer Jahrhunderte kein Ausdruck vorfindet, mit dem eine derartige Verwandlung vorgenommen sein könnte. Ein solcher, dem es an Aehnlichkeit des Klanges nicht fehlt, begegnet uns zuerst in dem Zeughausinventar der Stadt Breslau vom Jahre 1483. [3]) Es werden darin unter dem kleinen Gewehr auch „288 Pischaln auf 1 Glot" (von gleichem Kaliber) aufgeführt, und daß diese zum Handgeschütz gehörten, geht aus ihrer Vertheilung hervor, zufolge deren „von Hackenbüchsen und Pischaln 24 auf dem Schweidnitzerthor, 42 auf den Thürmen zwischen dem Schweidnitzer- und Niklasthor" u. s. w. sein sollten. Allein der Name ist hier ohne Zweifel slavischen Ursprungs, und da er auch blos lokal gewesen und bald wieder verschwunden zu sein scheint, indem er selbst in Schlesien späterhin nicht mehr vorkommt, so möchte er wohl schwerlich mit den Pistolen in einem Zusammenhange stehen.

Ein anderes derartiges Wort tritt uns in einem Bezeichniß der Waffen- und Munitionsvorräthe der Stadt Nürnberg aus dem 16.

---

[1]) Carloix in den Mém. de Vieilleville, III, 141, sagt, die Dänen hätten sich besonders im Gebrauch der Pistolen ausgezeichnet; allein er meint ohne Zweifel die Banden Wrisbergs, die 1543 in Norddeutschland umherstreiften, und die Söldnerschaaren Herzog Heinrichs von Braunschweig, die, nachdem sie im selben Jahre vom Schmalkaldischen Bunde geschlagen waren, zum Theil nach Frankreich gingen und dort als Schwarze Reiter auftraten.

[2]) v. Bucholtz, Ferdinand I., B. 5, p. 199.

[3]) Stenzel, Scriptores rev. Siles. Bresl. 1847. 4. T. III, 280.

Reiter in Sold hatten, so ist darauf zu erwidern, daß in der zweiten Hälfte des 16. Jahrhunderts auch das Fußvolk häufig Pistolen führte, wie denn z. B. in der 1570 auf dem Reichstage zu Speier erlassenen Fußknechtbestallung ausdrücklich festgesetzt ward, daß die 100 Langspießer und 50 mit Schlachtschwertern und Hellebarten Bewaffneten bei jedem 400 Mann starken Fähnlein außer ihrer sonstigen Wehr „eine kurze feuerschlagende Büchs am Gürtel tragen sollten“.[1])

Toll, Hauptmann.

---

[1]) Senkenberg, Reichsabschiede Th. I. Abschied v. 1570. Fußknechtbestallung §. 220.

V.

Die Anwendbarkeit gezogener Geschütze.

Seit durch allgemeinere Einführung des gezogenen Infanteriegewehrs in den europäischen Heeren die Entfernung, auf welche Infanterie noch wirksam und sicher treffen kann, auf das Doppelte derjenigen Entfernung gestiegen ist, welche bisher als diejenige galt, auf welche die Infanterie noch wirksam den Schuß abgeben könne, erscheint es nothwendig, auch die Schußweite und Treffwahrscheinlichkeit der Geschütze zu erhöhen, um auf diese Weise die Wirkung der Artillerie zu vergrößern. In dem Aufsatz I. des 37. Bandes des Archivs habe ich bereits versucht, dies zu zeigen, und glaube zugleich bewiesen zu haben, daß nach allgemeiner Einführung des verbesserten Infanteriegewehrs in den europäischen Heeren der 6Pfder nicht ausreichen wird, der Artillerie dem neuen Infanteriegewehr gegenüber die nöthigen Erfolge zu sichern. Ich habe in derselben Abhandlung die Einführung des kurzen 12Pfders statt des 6Pfders als Feldgeschütz vorgeschlagen. Es könnte indeß die Frage entstehen, ob es nicht vortheilhafter sein dürfte, statt des 12Pfders gezogene Geschütze geringeren Kalibers einzuführen, da dem verbesserten Infanteriegewehr gegenüber nicht nur die Erhöhung der Wirkung, sondern auch der Beweglichkeit der Geschütze geboten erscheint.

Der Gedanke liegt sehr nahe, die Schußweite und T
der Geschütze dadurch zu erhöhen, daß man auch sie, d

zogenen Infanteriegewehr, mit Zügen versieht, und so den aus denselben zu schießenden Geschossen eine Rotation um den mit der Seelenachse des Geschützes wo möglich zusammenfallenden Durchmesser des Geschosses giebt. Und in der That haben einzelne mit gezogenen Geschützen angestellte Versuche die von ihnen gehegten Erwartungen nicht getäuscht; man hat erlangt:

1) größere Wahrscheinlichkeit des Treffens auf allen Entfernungen, man könnte fast sagen Treffgewißheit;
2) größere Treffweite als bisher bei glatten Geschützen gleichen Kalibers.

Und somit scheint die Artillerie einen bedeutenden Fortschritt gemacht zu haben und durch die Einführung gezogener Geschütze einer neuen Aera entgegen zu gehen, wenn auch diese vorläufigen Versuche noch nicht erschöpft und in Bezug auf die Konstruktion und den Gebrauch gezogener Geschütze noch manche technische Probleme zu lösen sind. Sollten diese indeß gehoben werden, woran bei dem heutigen Standpunkte der Technik und Artilleriewissenschaft wohl kaum zu zweifeln ist, so ist es dennoch die Frage, ob gezogene Geschütze der Artillerie solche Vortheile bringen werden, wie man sie sich von denselben zu versprechen scheint. Dies ist, wie sich aus dem Folgenden ergeben wird, nicht der Fall, denn gezogene Geschütze werden nur in einzelnen wenigen Fällen geeignet sein, die Wirkung der Artillerie zu erhöhen, in bei Weitem den meisten Fällen aber nicht.

Dies zu beweisen, ist zuerst die Untersuchung erforderlich, welche Geschosse aus dem gezogenen Geschütze geschossen werden können, welche Schußarten aus demselben möglich und unter welchen Bedingungen dieselben anwendbar sind:

1) Gezogene Geschütze dürfen, wenn sie eine genügende Wirkung haben sollen, nicht sehr kurz sein. Sie sind also zum Schießen von Geschossen im hohen Bogen nicht anwendbar, also nur nach Art der Kanonen zu gebrauchen.
2) Die mit gezogenen Geschützen angestellten Versuche haben sich bis jetzt mit geringer Ausnahme darauf beschränkt, Vollgeschosse zu schießen. Das Resultat war günstig. Die wenigen Versuche zum Schießen von mit Sprengladung versehenen Hohlgeschossen

sind fehlgeschlagen. Sollen Hohlgeschosse ihren Zweck erfüllen, so müssen sie in gewissem Augenblicke springen. Es ist dazu die Entzündung und Verbrennung der in ihnen befindlichen Sprengladung erforderlich. Die einzige bis jetzt bekannte Möglichkeit, dem Geschosse einen Zünder zu geben, der erst nach einer gewissen Brennzeit die Sprengladung entzündet, ist die, daß er an einer nicht der Pulverladung zugekehrten Seite des Geschosses angebracht wird. Der Zünder bei einem aus gezogenem Geschütz zu schießenden Hohlgeschosse müßte also an derjenigen Seite des Geschosses angebracht werden, welche der Pulverladung abgekehrt ist. Dann aber kann dieselbe durch ihre Verbrennung den Zünder nicht entzünden, weil das aus dem gezogenen Geschütz zu schießende Geschoß, wenn es den Zügen völlig folgen soll, die Seele des Geschützes fast ohne Spielraum ausfüllen muß. Es könnte demnach nur eine an derjenigen Seite des Geschosses, welche das Ziel zuerst treffen muß, angebrachte Perkussionszündung das Sprengen des Geschosses bewirken. Im letzteren Falle aber würde das Entzünden der Zündung nur dann erfolgen können, wenn das Ziel eine angemessene Widerstandsfähigkeit besitzt, vorausgesetzt, daß es getroffen wird.

Hohlgeschosse werden daher, so lange keine andere Zündungsmethode der in ihnen enthaltenen Sprengladnng erfunden ist, aus gezogenen Geschützen nur dann angewendet werden können, wenn das Ziel ein durchaus zusammenhängendes ist und eine gewisse Widerstandsfähigkeit besitzt.

Gegen Truppen werden also Hohlgeschosse aus gezogenen Geschützen nur dann anwendbar sein, wenn man sicher sein könnte, durch jeden Schuß einen Mann oder ein Pferd zu treffen, und wenn die Perkussionszündung so konstruirt werden könnte, daß der Stoß des Geschosses gegen einen Mann oder ein Pferd sie entzünde. Da aber, selbst die letztere Annahme als wahrscheinlich vorausgesetzt, es nicht immer möglich sein wird, Truppen gegenüber, jede zwischen den einzelnen Leuten befindliche Lücke zu vermeiden, so wird in den meisten oder doch sehr vielen Fällen ein Entzünden des Zünders nicht gelingen, das Geschoß also höchstens nur als Vollgeschoß wirken.

Es ist daher sehr unwahrscheinlich, daß aus gezogenen Geschützen Sprenggeschosse gegen Truppen vortheilhaft zu gebrauchen seien.

Gegen aus Fachwand erbaute Gebäude aber, gegen Erdaufwürfe, namentlich Erdscharten werden Hohlgeschosse aus gezogenen Geschützen mit großem Vortheil verwendet werden können, aber aus dem ad 1 Gesagten nur dann, wenn das Ziel ein freistehendes ist, wobei jedoch immer zu beachten bleibt, daß beim Schießen gegen sehr lose oder durch Nässe sehr aufgeweichte Erde ein Ersticken des Zünders nicht unwahrscheinlich ist.

Hohlgeschosse, welche schon vor dem Ziele springen sollen (Shrapnels), aber sind aus gezogenen Geschützen unanwendbar.

3) Der Kartätschschuß kann aus dem gezogenen Geschütz nur dann, ohne seine eigenthümliche Wirkung zu verlieren, geschossen werden, wenn die Kugeln lose oder in einer schwachen, durch die Pulvergase zerrißen werdenden Umhüllung in das Geschütz geladen würden. Beim Schießen dieser losen Kugeln müßen aber die Züge des Geschützes sehr bald verderben. Dies zu vermeiden, müßten die Kugeln eine Umhüllung haben, welche stark genug ist, den Zügen, ohne zerrissen zu werden, zu folgen; dann aber würde der Schuß nur als Vollkugelschuß wirken können und seinen Zweck verfehlen.

4) Das gezogene Geschütz gestattet keinen Rollschuß, also auch kein Treffen mit dem Preller und kein Rikoschettiren, denn die Cylinderform des aus dem gezogenen Geschütz zu schießenden Geschosses, sowie dessen Rotation um seine der Richtung seiner Flugbahn folgenden Längenachse gestatten nach dem ersten Aufschlagen kein Weiterspringen oder Fortrollen, da das Geschoß am Ende seiner Flugbahn stets mit seiner Spitze zuerst den Boden berührt und daselbst eindringen muß, wenn der Boden nicht ganz außergewöhnlich fest ist, vorausgesetzt, daß das Geschoß überhaupt noch die zum Eindringen erforderliche Perkussionskraft besitzt; nur auf sehr festem Boden kann ein Fortspringen möglich sein, obgleich dies unwahrscheinlich ist, und wenn das Geschoß nicht eindringen kann, in der Regel je nach der Größe

land her[1]), und wirklich hatte man sie hier schon ein Jahr vor ihrem ersten Erscheinen in Frankreich zur Bewaffnung der nach Ungarn ziehenden Truppen benutzt, woselbst, wie Jovius erzählt, bei der Eroberung von Stuhlweißenburg durch die Türken 1543, diese auf nichts so sehr erpicht waren als auf die kurzen Feuerröhre an den Sätteln der Deutschen, wegen der neuen Erfindung, die Ladung vermittelst eines Feuersteins und nicht wie bisher mit der Lunte zu entzünden.[2])

Ist nun aber, wie sich wohl kaum bezweifeln läßt, die Waffe deutschen Ursprungs, so wird es wohl auch — in Betracht dessen, daß wer eine Sache erfindet, sie gewöhnlich auch zuerst benennt — der Name sein, den die Franzosen hernach blos umgemodelt und in ihrer gewöhnlichen Weise sich mundrecht gemacht haben.

Sehen wir zu, ob sich in den Waffenverzeichnissen früherer Jahrhunderte kein Ausdruck vorfindet, mit dem eine derartige Verwandlung vorgenommen sein könnte. Ein solcher, dem es an Aehnlichkeit des Klanges nicht fehlt, begegnet uns zuerst in dem Zeughausinventar der Stadt Breslau vom Jahre 1483.[3]) Es werden darin unter dem kleinen Gewehr auch „288 Pischaln auf 1 Glot" (von gleichem Kaliber) aufgeführt, und daß diese zum Handgeschütz gehörten, geht aus ihrer Vertheilung hervor, zufolge deren „von Hackenbüchsen und Pischaln 24 auf dem Schweidnitzerthor, 42 auf den Thürmen zwischen dem Schweidnitzer- und Niklasthor" u. s. w. sein sollten. Allein der Name ist hier ohne Zweifel slavischen Ursprungs, und da er auch blos lokal gewesen und bald wieder verschwunden zu sein scheint, indem er selbst in Schlesien späterhin nicht mehr vorkommt, so möchte er wohl schwerlich mit den Pistolen in einem Zusammenhange stehen.

Ein anderes derartiges Wort tritt uns in einem Bezeichniß der Waffen- und Munitionsvorräthe der Stadt Nürnberg aus dem 16.

---

[1]) Carloix in den Mém. de Vieilleville, III, 141, sagt, die Dänen hätten sich besonders im Gebrauch der Pistolen ausgezeichnet; allein er meint ohne Zweifel die Banden Wrisbergs, die 1543 in Norddeutschland umherstreiften, und die Söldnerschaaren Herzog Heinrichs von Braunschweig, die, nachdem sie im selben Jahre vom Schmalkaldischen Bunde geschlagen waren, zum Theil nach Frankreich gingen und dort als Schwarze Reiter auftraten.

[2]) v. Bucholtz, Ferdinand I., B. 5, p. 199.

[3]) Stenzel, Scriptores rev. Siles. Bresl. 1847. 4. T. III, 280.

2) Auch die Wirkung des Shrapnelschusses vermögen gezogene Geschütze durch ihren sicher treffenden Vollkugelschuß nicht immer zu ersetzen. Nehmen wir an, einer aus gezogenen Geschützen bestehenden Batterie von 8 Piecen stände ein Infanterie-Bataillon in Kolonne nach der Mitte gegenüber. Die Batterie schießt Vollkugeln auf 1000 Schritt, von denen jede trifft, so würde jede Kugel im günstigsten Falle, wenn sie in jedem Gliede zwei Mann aus dem Gefecht setzt und durch alle Glieder durchgeht, was indeß fast nie der Fall sein wird, 24 Mann außer Gefecht setzen, also die Batterie durch eine Salve 192 Mann. Hätte jedoch die Batterie statt der gezogenen Geschütze nur glatte 6-Pfder, so würde jeder treffende Schuß ca. 40 Treffer geben, also eine Salve von 8 Geschützen, selbst wenn die beiden ersten Schüsse Fehlschüsse gewesen wären, 240 Treffer liefern. Je mehr die Entfernungen bis zu einer gewissen Grenze sich verringern, um so günstiger stellt sich das Verhältniß für die Shrapnelwirkung. Daß zum wirksamen Gebrauch der Shrapnels ein genaues Kennen der Entfernungen nothwendig, beeinträchtigt ihre Vorzüge im Vergleich zum Kugelschuß aus den gezogenen Geschützen nicht, da auch bei diesem ein nur geringer Irrthum im Schätzen der Entfernungen unfehlbar Fehlschüsse hervorrufen muß.

3) Wollte man aber auch die eben angestellte Berechnung als nicht immer zutreffend betrachten oder wegen der selteneren Anwendbarkeit des Shrapnelschusses von seinen Vortheilen gänzlich absehen und sie gering anschlagen gegen die große Wirkung des Vollkugelschusses aus dem gezogenen Geschütz, wollte man bei der großen Sicherheit des Treffens gezogener Geschütze keinen Werth darauf legen, daß der Rollschuß aus denselben unmöglich ist, so stellt sich der Einführung gezogener Geschütze im Feldkriege noch der Umstand hemmend entgegen, daß das aus dem gezogenen Geschütz zu schießende Geschoß größer und schwerer ist, als die aus dem glatten Geschütz gleichen Kalibers zu schießende Kugel, also eine Verringerung des mitzuführenden Munitionsquantums oder eine Vermehrung des Trains erheischt. Sollte jedoch die Verringerung des Munitionsquantums wegen

der vermehrten Treffsähigkeit als unwesentlich erscheinen, oder der beregte Uebelstand durch Verringerung des Kalibers gehoben werden können, ohne daß die Wirkung darunter leide, so bleibt immer die Unanwendbarkeit des nicht zu entbehrenden Kartätschschusses so lange ein unübersteigliches Hinderniß zur Einführung gezogener Geschütze in der Feldartillerie, bis ein Surrogat für Letzteren gefunden sein wird.

4) Außerdem aber muß sich im Ernstgebrauch überhaupt auch die Vollkugelwirkung gezogener Geschütze bedeutend vermindern, da aus denselben kein Treffen mit einem Preller möglich ist und Fehlschüsse unvermeidlich sind, weil die Entfernung des Ziels fast nie ganz genau gekannt sein wird, und die Truppenkörper öfters ihren Standpunkt, also auch die Entfernung von den Geschützen ändern. Es ist dann ebenso gut wie jeder zu hoch gehende auch jeder selbst nur um wenige Schritte zu kurz gehende Schuß ohne jede Wirkung verloren.

Es sind demnach gezogene Geschütze als Feldgeschütze durchaus unanwendbar.

II. Im Festungskriege.

In und vor Festungen werden gezogene Geschütze sehr wohl geeignet sein, die Wirkung der Artillerie zu erhöhen. Sie werden aber auch hier nur für einzelne spezielle Fälle Vortheil bieten.

Wir haben bereits gesehen, daß ein Schießen von Geschossen in hohem Bogen aus gezogenen Geschützen unzulässig ist. Gezogene Geschütze werden daher, abgesehen davon, daß Hohlgeschosse aus ihnen nur sehr bedingungsweise in Anwendung gebracht werden können, weder Mörser noch Haubitzen zu ersetzen im Stande sein.

Ferner ist nach 4. ein Rikoschettiren aus gezogenen Geschützen nicht möglich, der Rikoschettschuß im Belagerungskriege aber nicht entbehrlich.

Den Kartätschschuß kann man auch im Festungskriege nicht missen.

Gezogene Geschütze sind daher nur zum Demontiren, Breschelegen und zum Beschießen von Sappen-Teten mit Vortheil zu gebrauchen, werden aber in diesen Gebrauchsfällen wegen der großen

Reiter in Sold hatten, so ist darauf zu erwidern, daß in der zweiten Hälfte des 16. Jahrhunderts auch das Fußvolk häufig Pistolen führte, wie denn z. B. in der 1570 auf dem Reichstage zu Speier erlassenen Fußknechtbestallung ausdrücklich festgesetzt ward, daß die 100 Langspießer und 50 mit Schlachtschwertern und Hellebarten Bewaffneten bei jedem 400 Mann starken Fähnlein außer ihrer sonstigen Wehr „eine kurze feuerschlagende Büchs am Gürtel tragen sollten".[1])

Toll, Hauptmann.

---

[1]) Senkenberg, Reichsabschiede Th. I. Abschied v. 1570. Fußknechtbestallung §. 220.

V.

Die Anwendbarkeit gezogener Geschütze.

Seit durch allgemeinere Einführung des gezogenen Infanteriegewehrs in den europäischen Heeren die Entfernung, auf welche Infanterie noch wirksam und sicher treffen kann, auf das Doppelte derjenigen Entfernung gestiegen ist, welche bisher als diejenige galt, auf welche die Infanterie noch wirksam den Schuß abgeben könne, erscheint es nothwendig, auch die Schußweite und Treffwahrscheinlichkeit der Geschütze zu erhöhen, um auf diese Weise die Wirkung der Artillerie zu vergrößern. In dem Aufsatz I. des 37. Bandes des Archivs habe ich bereits versucht, dies zu zeigen, und glaube zugleich bewiesen zu haben, daß nach allgemeiner Einführung des verbesserten Infanteriegewehrs in den europäischen Heeren der 6Pfder nicht ausreichen wird, der Artillerie dem neuen Infanteriegewehr gegenüber die nöthigen Erfolge zu sichern. Ich habe in derselben Abhandlung die Einführung des kurzen 12Pfders statt des 6Pfders als Feldgeschütz vorgeschlagen. Es könnte indeß die Frage entstehen, ob es nicht vortheilhafter sein dürfte, statt des 12Pfders gezogene Geschütze geringeren Kalibers einzuführen, da dem verbesserten Infanteriegewehr gegenüber nicht nur die Erhöhung der Wirkung, sondern auch der Beweglichkeit der Geschütze geboten erscheint.

Der Gedanke liegt sehr nahe, die Schußweite und Treffähigkeit der Geschütze dadurch zu erhöhen, daß man auch sie, analog dem ge-

zogenen Infanteriegewehr, mit Zügen versieht, und so den aus denselben zu schießenden Geschossen eine Rotation um den mit der Seelenachse des Geschützes wo möglich zusammenfallenden Durchmesser des Geschosses giebt. Und in der That haben einzelne mit gezogenen Geschützen angestellte Versuche die von ihnen gehegten Erwartungen nicht getäuscht; man hat erlangt:

1) größere Wahrscheinlichkeit des Treffens auf allen Entfernungen, man könnte fast sagen Treffgewißheit;
2) größere Treffweite als bisher bei glatten Geschützen gleichen Kalibers.

Und somit scheint die Artillerie einen bedeutenden Fortschritt gemacht zu haben und durch die Einführung gezogener Geschütze einer neuen Aera entgegen zu gehen, wenn auch diese vorläufigen Versuche noch nicht erschöpft und in Bezug auf die Konstruktion und den Gebrauch gezogener Geschütze noch manche technische Probleme zu lösen sind. Sollten diese indeß gehoben werden, woran bei dem heutigen Standpunkte der Technik und Artilleriewissenschaft wohl kaum zu zweifeln ist, so ist es dennoch die Frage, ob gezogene Geschütze der Artillerie solche Vortheile bringen werden, wie man sie sich von denselben zu versprechen scheint. Dies ist, wie sich aus dem Folgenden ergeben wird, nicht der Fall, denn gezogene Geschütze werden nur in einzelnen wenigen Fällen geeignet sein, die Wirkung der Artillerie zu erhöhen, in bei Weitem den meisten Fällen aber nicht.

Dies zu beweisen, ist zuerst die Untersuchung erforderlich, welche Geschosse aus dem gezogenen Geschütze geschossen werden können, welche Schußarten aus demselben möglich und unter welchen Bedingungen dieselben anwendbar sind:

1) Gezogene Geschütze dürfen, wenn sie eine genügende Wirkung haben sollen, nicht sehr kurz sein. Sie sind also zum Schießen von Geschossen im hohen Bogen nicht anwendbar, also nur nach Art der Kanonen zu gebrauchen.
2) Die mit gezogenen Geschützen angestellten Versuche haben sich bis jetzt mit geringer Ausnahme darauf beschränkt, Vollgeschosse zu schießen. Das Resultat war günstig. Die wenigen Versuche zum Schießen von mit Sprengladung versehenen Hohlgeschossen

sind fehlgeschlagen. Sollen Hohlgeschosse ihren Zweck erfüllen, so müssen sie in gewissem Augenblicke springen. Es ist dazu die Entzündung und Verbrennung der in ihnen befindlichen Sprengladung erforderlich. Die einzige bis jetzt bekannte Möglichkeit, dem Geschosse einen Zünder zu geben, der erst nach einer gewissen Brennzeit die Sprengladung entzündet, ist die, daß er an einer nicht der Pulverladung zugekehrten Seite des Geschosses angebracht wird. Der Zünder bei einem aus gezogenem Geschütz zu schießenden Hohlgeschosse müßte also an derjenigen Seite des Geschosses angebracht werden, welche der Pulverladung abgekehrt ist. Dann aber kann dieselbe durch ihre Verbrennung den Zünder nicht entzünden, weil das aus dem gezogenen Geschütz zu schießende Geschoß, wenn es den Zügen völlig folgen soll, die Seele des Geschützes fast ohne Spielraum ausfüllen muß. Es könnte demnach nur eine an derjenigen Seite des Geschosses, welche das Ziel zuerst treffen muß, angebrachte Perkussionszündung das Sprengen des Geschosses bewirken. Im letzteren Falle aber würde das Entzünden der Zündung nur dann erfolgen können, wenn das Ziel eine angemessene Widerstandsfähigkeit besitzt, vorausgesetzt, daß es getroffen wird.

Hohlgeschosse werden daher, so lange keine andere Zündungsmethode der in ihnen enthaltenen Sprengladnng erfunden ist, aus gezogenen Geschützen nur dann angewendet werden können, wenn das Ziel ein durchaus zusammenhängendes ist und eine gewisse Widerstandsfähigkeit besitzt.

Gegen Truppen werden also Hohlgeschosse aus gezogenen Geschützen nur dann anwendbar sein, wenn man sicher sein könnte, durch jeden Schuß einen Mann oder ein Pferd zu treffen, und wenn die Perkussionszündung so konstruirt werden könnte, daß der Stoß des Geschosses gegen einen Mann oder ein Pferd sie entzünde. Da aber, selbst die letztere Annahme als wahrscheinlich vorausgesetzt, es nicht immer möglich sein wird, Truppen gegenüber, jede zwischen den einzelnen Leuten befindliche Lücke zu vermeiden, so wird in den meisten oder doch sehr vielen Fällen ein Entzünden des Zünders nicht gelingen, das Geschoß also höchstens nur als Vollgeschoß wirken.

Es ist daher sehr unwahrscheinlich, daß aus gezogenen Geschützen Sprenggeschosse gegen Truppen vortheilhaft zu gebrauchen seien.

Gegen aus Fachwand erbaute Gebäude aber, gegen Erdaufwürfe, namentlich Erdscharten werden Hohlgeschosse aus gezogenen Geschützen mit großem Vortheil verwendet werden können, aber aus dem ad 1 Gesagten nur dann, wenn das Ziel ein freistehendes ist, wobei jedoch immer zu beachten bleibt, daß beim Schießen gegen sehr lose oder durch Nässe sehr aufgeweichte Erde ein Ersticken des Zünders nicht unwahrscheinlich ist.

Hohlgeschosse, welche schon vor dem Ziele springen sollen (Shrapnels), aber sind aus gezogenen Geschützen unanwendbar.

3) Der Kartätschschuß kann aus dem gezogenen Geschütz nur dann, ohne seine eigenthümliche Wirkung zu verlieren, geschossen werden, wenn die Kugeln lose oder in einer schwachen, durch die Pulvergase zerrißen werdenden Umhüllung in das Geschütz geladen würden. Beim Schießen dieser losen Kugeln müssen aber die Züge des Geschützes sehr bald verderben. Dies zu vermeiden, müßten die Kugeln eine Umhüllung haben, welche stark genug ist, den Zügen, ohne zerrissen zu werden, zu folgen; dann aber würde der Schuß nur als Vollkugelschuß wirken können und seinen Zweck verfehlen.

4) Das gezogene Geschütz gestattet keinen Rollschuß, also auch kein Treffen mit dem Preller und kein Rikoschettiren, denn die Cylinderform des aus dem gezogenen Geschütz zu schießenden Geschosses, sowie dessen Rotation um seine der Richtung seiner Flugbahn folgenden Längenachse gestatten nach dem ersten Aufschlagen kein Weiterspringen oder Fortrollen, da das Geschoß am Ende seiner Flugbahn stets mit seiner Spitze zuerst den Boden berührt und daselbst eindringen muß, wenn der Boden nicht ganz außergewöhnlich fest ist, vorausgesetzt, daß das Geschoß überhaupt noch die zum Eindringen erforderliche Perkussionskraft besitzt; nur auf sehr festem Boden kann ein Fortspringen möglich sein, obgleich dies unwahrscheinlich ist, und wenn das Geschoß nicht eindringen kann, in der Regel je nach der Größe

des Einfallwinkels höchstens ein mehrmaliges Ueberschlagen oder ein kurzes Fortrutschen desselben stattfindet.

Wenden wir das bis jetzt Erörterte auf die verschiedenen Verhältnisse im Kriege an:

I. Im Feldkriege.

Es ist aus den entwickelten Gründen

1) weder der Kartätsch- noch
2) der Rollschuß aus gezogenen Geschützen anwendbar;
3) der Granatschuß kann gegen Truppen nicht, sondern nur gegen freistehende Deckungen und hier nur bedingungsweise gebraucht werden;
4) der Shrapnelschuß ist aus jenen Geschützen nicht möglich;
5) sie gestatten also nur den Vollkugelschuß und zwar als Bogenschuß.

Es fragt sich jedoch, ob der Vollkugelschuß (Bogenschuß) aus dem gezogenen Geschütz allein für alle Fälle des Feldkriegs ausreicht.

Dies ist schon allein deshalb nicht der Fall, weil der Granatwurf unentbehrlich ist und nach Einführung des verbesserten Infanteriegewehrs immer mehr an Bedeutung gewinnen wird. Gezogene Geschütze können daher nicht die alleinigen Feldgeschütze abgeben.

Aber auch neben den Haubitzen vermögen sie nicht für alle Fälle des Feldkrieges auszureichen, in denen Kanonen mit glatten Läufen genügen, und zwar aus folgenden Gründen.

1) Den Kartätschschuß können auch Batterien mit gezogenen Geschützen nicht entbehren, da ihnen trotz der bedeutend vergrößerten Wirkung derselben beim Schießen von Vollgeschossen Truppentheile unter dem Schutz von Deckungen auch auf geringe Entfernungen nahe kommen können. In diesen aber reicht selbst der mit der größten Gewißheit treffende Vollkugelschuß nicht aus, die Infanterie und namentlich Kavallerie vom Erstürmen der Batterien abzuhalten. Nur eine unverhältnißmäßig starke Bedeckungstruppe würde den Mangel des Kartätschschusses zu ersetzen im Stande sein.

2) Auch die Wirkung des Shrapnelschusses vermögen gezogene Geschütze durch ihren sicher treffenden Vollkugelschuß nicht immer zu ersetzen. Nehmen wir an, einer aus gezogenen Geschützen bestehenden Batterie von 8 Piecen stände ein Infanterie-Bataillon in Kolonne nach der Mitte gegenüber. Die Batterie schießt Vollkugeln auf 1000 Schritt, von denen jede trifft, so würde jede Kugel im günstigsten Falle, wenn sie in jedem Gliede zwei Mann aus dem Gefecht setzt und durch alle Glieder durchgeht, was indeß fast nie der Fall sein wird, 24 Mann außer Gefecht setzen, also die Batterie durch eine Salve 192 Mann. Hätte jedoch die Batterie statt der gezogenen Geschütze nur glatte 6-Pfder, so würde jeder treffende Schuß ca. 40 Treffer geben, also eine Salve von 8 Geschützen, selbst wenn die beiden ersten Schüsse Fehlschüsse gewesen wären, 240 Treffer liefern. Je mehr die Entfernungen bis zu einer gewissen Grenze sich verringern, um so günstiger stellt sich das Verhältniß für die Shrapnelwirkung. Daß zum wirksamen Gebrauch der Shrapnels ein genaues Kennen der Entfernungen nothwendig, beeinträchtigt ihre Vorzüge im Vergleich zum Kugelschuß aus den gezogenen Geschützen nicht, da auch bei diesem ein nur geringer Irrthum im Schätzen der Entfernungen unfehlbar Fehlschüsse hervorrufen muß.

3) Wollte man aber auch die eben angestellte Berechnung als nicht immer zutreffend betrachten oder wegen der selteneren Anwendbarkeit des Shrapnelschusses von seinen Vortheilen gänzlich absehen und sie gering anschlagen gegen die große Wirkung des Vollkugelschusses aus dem gezogenen Geschütz, wollte man bei der großen Sicherheit des Treffens gezogener Geschütze keinen Werth darauf legen, daß der Rollschuß aus denselben unmöglich ist, so stellt sich der Einführung gezogener Geschütze im Feldkriege noch der Umstand hemmend entgegen, daß das aus dem gezogenen Geschütz zu schießende Geschoß größer und schwerer ist, als die aus dem glatten Geschütz gleichen Kalibers zu schießende Kugel, also eine Verringerung des mitzuführenden Munitionsquantums oder eine Vermehrung des Trains erheischt. Sollte jedoch die Verringerung des Munitionsquantums wegen

der vermehrten Treffähigkeit als unwesentlich erscheinen, oder der beregte Uebelstand durch Verringerung des Kalibers gehoben werden können, ohne daß die Wirkung darunter leide, so bleibt immer die Unanwendbarkeit des nicht zu entbehrenden Kartätschschusses so lange ein unübersteigliches Hinderniß zur Einführung gezogener Geschütze in der Feldartillerie, bis ein Surrogat für Letzteren gefunden sein wird.

4) Außerdem aber muß sich im Erstgebrauch überhaupt auch die Vollkugelwirkung gezogener Geschütze bedeutend vermindern, da aus denselben kein Treffen mit einem Preller möglich ist und Fehlschüsse unvermeidlich sind, weil die Entfernung des Ziels fast nie ganz genau gekannt sein wird, und die Truppenkörper öfters ihren Standpunkt, also auch die Entfernung von den Geschützen ändern. Es ist dann ebenso gut wie jeder zu hoch gehende auch jeder selbst nur um wenige Schritte zu kurz gehende Schuß ohne jede Wirkung verloren.

Es sind demnach gezogene Geschütze als Feldgeschütze durchaus unanwendbar.

II. Im Festungskriege.

In und vor Festungen werden gezogene Geschütze sehr wohl geeignet sein, die Wirkung der Artillerie zu erhöhen. Sie werden aber auch hier nur für einzelne spezielle Fälle Vortheil bieten.

Wir haben bereits gesehen, daß ein Schießen von Geschossen in hohem Bogen aus gezogenen Geschützen unzulässig ist. Gezogene Geschütze werden daher, abgesehen davon, daß Hohlgeschosse aus ihnen nur sehr bedingungsweise in Anwendung gebracht werden können, weder Mörser noch Haubitzen zu ersetzen im Stande sein.

Ferner ist nach 4. ein Rikoschettiren aus gezogenen Geschützen nicht möglich, der Rikoschettschuß im Belagerungskriege aber nicht entbehrlich.

Den Kartätschschuß kann man auch im Festungskriege nicht missen.

Gezogene Geschütze sind daher nur zum Demontiren, Breschelegen und zum Beschießen von Sappen-Teten mit Vortheil zu gebrauchen, werden aber in diesen Gebrauchsfällen wegen der großen

Wirkung der Sprengstücke mit Recht schließen darf? Ist demnach ein genaueres Tempiren wünschenswerth?

2) Wie ist das Tempiren der Feldgranatzünder mit den bis jetzt bekannten Mitteln ausführbar?

Aus der Beantwortung der ersten Frage dürften sich die Vortheile, aus der letzten die Nachtheile des gemachten Vorschlages von selbst ergeben.

Kommen wir auf die erste Frage zurück und gehen die verschiedenen Wurfarten mit Granaten aus unsern Feldhaubitzen durch, so ergiebt sich zunächst als Zweck des hohen Bogenwurfs, daß die Granate das Ziel mit dem ersten Aufschlage erreichen, hier oder doch in der Nähe desselben liegen bleiben und ihre volle Sprengwirkung gegen das Ziel äußern soll.

Die Anwendungssphäre dieser Wurfart erstreckt sich, bei der Lage der Pfeilspitze der Granate nach oben, von 500 bis 1900 Schritt und bei der umgekehrten Lage des Geschosses (selbstredend nur gegen Ziele von sehr großer Ausdehnung) bis gegen 3000 Schritt.

Selbstverständlich muß die Brennzeit der Zünder für diese größte Flugzeit der Granate berechnet sein und ist deshalb auf 16 Sekunden normirt. Die natürliche Folge davon ist, daß bei Anwendung des hohen Bogenwurfs (und Zündern von 16 Sekunden Brennzeit) auf nähere Entfernungen noch einige Sekunden nach dem Aufschlag der Granate vergehen, ehe dieselbe krepirt, und daß dieser geringe Zeitraum allerdings vom Feinde bisweilen benutzt werden kann, um sich durch Hinwerfen oder Treten hinter einen deckenden Gegenstand der Sprengwirkung ganz oder theilweise zu entziehen.

Eine ähnliche Betrachtung läßt sich über den Rollwurf anstellen, je nachdem dieser auf 700 oder 2000 Schritt zur Anwendung kommt, indem man von der Perkussionskraft desselben auch nur eine geringe, eine desto größere Wirkung aber von den Sprengstücken der Granate zu erwarten hat.

Gehen wir zum flachen Bogenwurf über, so soll bei ihm die Granate das Ziel in möglichst flachen Bogen bestreichen (z. B. beim Enfiliren feindlicher Stellungen oder tiefer Marschkolonnen, auf deren Verlängerung man sich aufstellen kann) oder vertikale Zielobjekte mit starker Perkussionskraft treffen.

Bei der Lage der Granate mit Pfeilspitze nach oben beträgt die Flugzeit auf 500 Schritt 1,61 Sekunde und auf 1500 Schritt 4,74 Sekunden. Bei der umgekehrten Lage des Geschosses, welche nach den Erfahrungen der Neuzeit gegen vertikale Ziele von jetzt an, wegen des größeren bestrichenen Raumes und der für die Praxis daraus zu ziehenden Folgerung, daß ein ungenaues Schätzen der Entfernungen von keiner so großen Bedeutung ist, immer zur Anwendung kommen dürfte, beträgt die Flugzeit auf 700 Schritt 2,12 Sek. und auf 2400 Schritt 10,91 Sek.

Da die Brennzeit unserer Feldgranatzünder nun bekanntlich zwischen 15 und 17 Sekunden liegt, so wird bei der Anwendung des flachen Bogenwurfs und dieser Zünder, die Granate in allen den Fällen nur als Vollkugel wirken, wo sie kein Objekt von hinreichender Widerstandsfähigkeit trifft, d. h. wo sie nicht stecken bleibt, sondern weiter geht, und also erst später hinter dem Ziele krepirt*).

Für die Anwendung des *flachen Bogenwurfs* erscheint es mir demnach allerdings sehr wünschenswerth, daß das Geschoß jedesmal in dem Augenblick krepirt, wo es das Ziel erreicht (dies möge von einer Beschaffenheit sein, welche es wolle), um so die Kostbarkeit der Hohlkugel zu einer vollständigen Verwerthung gelangen zu lassen.

Wenn hiergegen der Einwand gemacht wird, daß dies *keineswegs* wünschenswerth sei, da man sich von den Sprengstücken mit so großer Geschwindigkeit abgeschossener Granaten keine große Wirkung versprechen dürfe, und dies durch die geringe Zahl der Granatstücke zu beweisen sucht, welche beim Werfen von Haubitzshrapnels durch die Scheibe gehen, obgleich die Sprengladung dieser Shrapnels doch um 10 Loth geringer und sämmtliche Sprengstücke nach vorn geschleudert werden, so scheint mir dies kein Grund gegen meine Behauptung, indem das Haubitzshrapnel normalmäßig 75 Schritt *vor* dem Ziele, in einer Höhe von 6 bis 30 Fuß krepirt.

Für den hohen Bogenwurf und für den Rollwurf erscheint es mir

*) In Bezug auf dies Weitergehen, bei Zielen von geringer Widerstandsfähigkeit wird noch bemerkt, daß bei ebenem und ziemlich festem Boden die Granate *bei Pfeil oben* und 8° Erhöhung, nachdem sie den ersten Aufschlag zwischen 11 und 1200 Schritt gemacht hat, noch etwa 500 Schritt, und bei 12° Erhöhung, nach ihrem ersten zwischen 14 und 1500 Schritt erfolgenden Aufschlage noch um etwa 100 Schritt weiter geht.

Bei der *umgekehrten Lage der Granate* und 6° Erhöhung fällt der erste Aufschlag auf beinahe 2400 Schritt, wonach die Granate noch etwa 200 Schritt weiter geht.

von keinem wesentlichen Belang, ein so großes Gewicht auf das momentane Krepiren bei der Ankunft der Granate am Ziel zu legen; ja es könnte sogar, vielleicht nicht ganz mit Unrecht, die Frage aufgeworfen werden, welches Geschoß eine größere moralische Wirkung auf den Feind ausübt, ob nämlich die treffende und gleichzeitig krepirende, oder die treffende, vielleicht noch einige Sprünge machende und dann erst krepirende Granate.

Es kommt demnach darauf an zu beweisen, daß für die Anwendung des flachen Bogenwurfs Granaten mit tempirten Zündern eine bedeutend größere Wirkung gegen Ziele von geringer Widerstandsfähigkeit haben, als dergleichen mit nicht tempirten Zündern, oder was ziemlich dasselbe sein dürfte, als Granaten ohne Zünder, deren Mundlöcher also auch mit Holzpfropfen verschlossen sein könnten.

Ist dies bewiesen, so ist damit die Nothwendigkeit dargethan, die Zünder der Feldgranaten wenigstens für Anwendung des flachen Bogenwurfs zu tempiren. Das Bedürfniß darnach wird sich dann erst fühlbar machen, und das dringend gefühlte Bedürfniß, nicht der Zufall, ist es ja, welches die meisten Erfindungen erzeugt.

Theoretisch dürfte sich nun, meiner Ansicht nach, dieser Beweis allerdings nicht unbestreitbar führen lassen; es bliebe demnach nur der Weg des Versuchs offen, bei welchem die Art und Weise des Tempirens selbst ganz gleichgültig ist, da es nur darauf ankommt zu zeigen, ob tempirte oder nicht tempirte Zünder bei Anwendung des flachen Bogenwurfs gegen Ziele von geringer Widerstandsfähigkeit ein besseres Resultat ergeben.

Nehmen wir vorläufig an, dieser Beweis sei zu Gunsten der tempirten Zünder ausgefallen und gehen wir zu der Beantwortung der zweiten im Eingange gestellten Frage über, „wie ist nach dem heutigen Standpunkte das Tempiren der Feldgranatzünder ausführbar?"

Es bieten sich hierzu folgende Wege dar:

a. Man behält entweder die jetzigen Zünder bei oder nicht, und führt die Operation des Tempirens im Gefecht selbst aus.

b. Man führt bereits vorbereitete tempirte Zünder fertig mit.

Behielte man die jetzt üblichen Feldgranat-Zünder bei, so müßte nach dem abgegebenen Kommando des Batterie-Kommandeurs der Zugführer aus einer Tabelle nicht nur die Ladung und Erhöhung, sondern auch die, dieser Flugzeit entsprechende Zündersatzlänge in Zollen und Hunderttheilen von Zollen nachkommandiren.

Der Zünder selbst müßte dann entweder auf die befohlene Länge abgeschnitten, seitwärts durchbohrt oder für sehr kurze Flugzeiten, wie sie sich z. B. beim flachen Bogenwurf ergeben, durch Ausbohren der Satzsäule verkürzt werden, indem in dem letztgenannten Fall durch das Abschneiden der Zünder häufig kürzer, als die Eisenstärke der Granate am Mundloch ist, ausfallen dürfte, mithin von einem Befestigen in diesem nicht die Rede sein könnte.

Jedenfalls ist diese Arbeit, auf welche der drei genannten Arten sie auch ausgeführt werden möge, selbst wenn man das Zünderholz äußerlich mit einer Tempireintheilung versähe, nur auf eine zeitraubende Weise, bei einer Vermehrung der Bedienung ausführbar und kann nie ganz genau geschehen. Denn bedenkt man dabei die Anfertigung der Zündersatzsäulen selbst durch stets variirende Kräfte, statt durch einen einzigen, sich unter allen Umständen gleichbleibenden mechanischen Druck, so leuchtet wohl ein, daß man in der Praxis stets die Satzsäulen etwas länger machen würde, als es die in den Wurftafeln enthaltenen Flugzeiten erfordern. In diesem Falle ist durch das ganze zeitraubende und die Bedienung noch mehr komplicirende Verfahren gar Nichts gewonnen, denn die Granate krepirt dann doch nicht im Moment des Aufschlags, während bei einer zu kurz abgeschnittenen Satzsäule oder der zu kurzen Brennzeit eines auf der richtigen Satzlänge abgeschnittenen Zünders, ein zu frühes Krepiren des Geschosses, also vielleicht gar keine Wirkung desselben stattfindet.

Lassen wir aber auch die Möglichkeit gelten, daß man die Satzsäulen unserer Feldgranatzünder richtig tempiren könnte, so fragt es sich weiter, wie man die Zünder in die Granaten bringen soll?

Das Einschlagen ist allerdings das kürzeste, hat sich aber in Bezug auf das Erschüttern der Satzsäule so schädlich gezeigt, daß man zu dem viel umständlicheren und langsameren Verfahren des Einpressens bereits seit mehreren Jahren seine Zuflucht genommen hat, und diese Operation des Einpressens dürfte doch in einer, im Feuer stehenden Batterie völlig unausführbar sein.

Ich glaube hiermit dargethan zu haben, daß mit unsern jetzigen Feldgranatzündern ein Tempiren in der Batterie nicht wohl ausführbar ist.

Es bleiben nun noch die beiden andern Kategorien von Zündern zu beleuchten.

Man könnte nämlich entweder für jede Entfernung jeder Wurfart

bereits vorbereitete Zünder mitführen (ähnlich wie dies mit den Shrapnelzündern bereits bei uns der Fall ist) oder man könnte den Bormann'schen Shrapnelzünder auf die Granaten übertragen.

Der erste Vorschlag führt die meisten Uebelstände mit sich, indem eine unglaubliche Anzahl solcher Zünder nothwendig wird, da man doch die Mittel haben muß, jede vorhandene Granate, mit jeder der drei Wurfarten, auf jeder überhaupt noch anwendbaren Entfernung verfeuern zu können. Verwechselungen dürften hierbei im Gefecht ganz unvermeidlich sein.

Außerdem würden aber diese Zünder mit den bis jetzt gebräuchlichen, aber tempirten Feldgranatzündern noch den Nachtheil gemeinschaftlich haben, daß die Sprengladungen der Granaten entweder abgesondert in besonderen Ladebeuteln (ähnlich denen für die Sprengladungen unserer Haubitzshrapnels) oder bereits eingeschüttet, in den Granaten selbst transportirt werden müßten. Im ersten Fall würden wieder leicht Verwechselungen mit den Shrapnelladebeuteln entstehen, jedenfalls aber die Menge der mitgeführten Gegenstände vermehrt und die Bedienung verlangsamt. Wollte man dagegen die Sprengladungen in den Granaten selbst mitführen, so müßte man nicht nur die Mundlöcher dieser verschließen durch irgend einen elastischen Körper, z. B. Kork, sondern höchst wahrscheinlich auch, um das Drehen der Granaten in Protzen und Wagen gänzlich zu hindern, dieselben mittelst Blechstreifen in Spiegel befestigen, eine Maßregel, die freilich für die schnellere Bedienung und die vollständigere Ausbeutung der Excentricität unserer Granaten höchst wünschenswerth wäre, obgleich sie sich bekanntlich bei Anwendung kleiner Ladungen nicht als vortheilhaft für die Wahrscheinlichkeit des Treffens herausgestellt hat.

Den Bormannschen Zünder auf die Granaten zu übertragen, würde noch als das Beste erscheinen, indem dieser Zünder, dessen liegende prismatische Satzsäule durch einen einmaligen, sich stets gleichbleibenden mechanischen Druck einer Presse hergestellt wird, am leichtesten zu tempiren ist. Ferner gestattet er das vollständig geladene Geschoß mitzuführen, würde aber seines großen Durchmessers wegen das Nachbohren der Mundlöcher aller jetzt vorhandenen Feldgranaten nöthig machen.

Der Haupteinwurf aber, welchen man gegen diese Art der Zünder mit Recht machen muß, ist der, daß sie wohl für die Flugzeit der Shrapnels, also wahrscheinlich auch für die, mit ähnlicher Geschwindigkeit im flachen Bogen geworfenen Granaten hergestellt werden können, aber bis

jetzt nicht für die bei weitem längere Flugzeit des hohen Bogen- und Rollwurfs.

Als selbstverständlich braucht wohl nicht erwähnt zu werden, daß man nicht des flachen Bogenwurfs wegen einen Theil der Granaten mit diesen und den andern Theil mit andern Zündern versehen kann.

So lange man also diesen Bormann'schen Zündern keine längere Brennzeit zu geben vermag und so lange die vielfachen Versuche mit Perkussionszündern noch zu keinem befriedigenden Resultat geführt, muß man die Frage, ob es vortheilhaft sei, Feldgranatzünder zu tempiren, in Bezug auf die zur Erreichung dieses Zwecks bis jetzt bekannten Mittel, entschieden verneinen.

Sollte aber durch Versuche der unwiderlegliche Beweis geführt werden können, daß die Wirkung der Granaten beim flachen Bogenwurf durch rechtzeitiges Krepiren bedeutend gesteigert wird, so werden sich zur Erreichung dieses Zwecks auch die Mittel durch fortgesetzte Bemühungen finden.

Berlin, im Januar 1854.

H. Schinckel,
Premier-Lieutenant im Garde-Artillerie-Regiment.

Hilfsmittel
für ballistische Rechnungen.
Erste Lieferung.

(Ein Auszug aus größeren Arbeiten.)

---

1. Mehr als jemals, seitdem überhaupt geschossen wird, tritt die Nothwendigkeit und somit der Wunsch hervor, mit dem möglichst geringsten Aufwande von Mitteln, d. h. von Zeit und Geld, die Bahn gegebener und vorliegender Geschosse, aus Feuerröhren von gegebener Einrichtung abgeschossen, kennen lernen zu können. Diese Aufgabe ist einfach ein physikalisch-mathematisches Problem, dessen Lösung die Kenntniß der auf das Geschoß in seiner Bahn einwirkenden Kräfte und die Fertigkeit voraussetzt, daraus einen mathematischen Ausdruck für die qualitativen und quantitativen Verhältnisse der Geschoßbahn abzuleiten.

2. Alle Schwierigkeiten, die hiebei hervortreten, rühren allein von dem Einflusse der athmosphärischen Luft her, innerhalb deren die Bewegung der Geschosse vor sich geht; ohne diesen Einfluß der Luft wäre die Bahn jedes Geschosses bekanntlich eine Parabel. Trotz allen Bemühungen aber seit der Zeit, wo Newton dieses Problem zur Sprache brachte, ist man mit seiner Lösung noch nicht aufs Reine gekommen. Der Besitz dieser Lösung ist aber allerdings sehr wünschenswerth. Entweder hat man sich aus irgend welchen Gründen bereits für eine Feuerwaffe von gegebener Construction entschieden und wünscht nun alle Einzelheiten in Betreff der Bahn des bezüglichen Geschosses kennen zu lernen, oder man hat die Wahl zwischen mehreren vorliegenden Constructionen zu treffen. In diesem Falle

muß man natürlich, um eine hinreichend begründete Entscheidung herbeiführen zu können, die Wirksamkeit jeder einzelnen dieser vorliegenden Constructionen kennen, um danach seinen Entschluß zu motiviren und sieht sich dann einfach auf den ersten Fall zurückgeführt.

3. Zwar hat man in Ermangelung des Besitzes der theoretischen Mittel lange Zeit hindurch sich fast ausschließlich des Auskunftsmittels bedient, auf dem Wege des empirischen Versuchs die Ermittelung der gewünschten und gesuchten Zahlen zu bewirken. Allein die Anzahl der zu stellenden Fragen in jedem einzelnen Falle einer vorliegenden Construction ist so groß, daß man sich sehr bald genöthigt sieht, sich in der Ausdehnung der dafür anzustellenden Versuche in einer Weise zu beschränken, welche das drückendste Gefühl der Unbefriedigung und das eben so niederschlagende als drückende Bewußtsein hervorruft, daß man weder im ausreichenden Besitz aller derjenigen Kenntniß von den Eigenthümlichkeiten der bezüglichen Geschoßbahnen ist, die für eine völlig begründete Feststellung der praktichen Gebrauchsweise der vorliegenden Feuerwaffe eigentlich nöthig wäre, noch auch, daß man ein klares und zuverlässiges Bild von der jedesmal zu erwartenden Wirkung habe. Dieser Uebelstand tritt immer mehr hervor, seit die Fortschritte der Naturwissenschaften fähigen Köpfen Gelegenheit und Veranlassung gegeben haben, die mechanischen Hülfsmittel für die Erleichterung des industriellen und des geselligen Verkehrs theils der Zahl nach so zu vermehren, theils der Beschaffenheit nach so zu vervollkommnen, wie die kühnste Einbildungskraft noch vor wenigen Jahrzehnden es kaum zu ahnen gewagt haben würde, und seit nunmehr diese schöpferische Erfindungskraft auch der Vervollkommnung der Feuerwaffen zu Gute zu kommen anfängt.

4. In neuerer Zeit endlich hat man immer mehr Ursach, namentlich auf den Einfallwinkel der Geschosse am Ende ihrer Bahn Gewicht zu legen, theils weil derselbe auf die Größe des vom Geschoß bestrichenen Raumes, mithin auf die Treffsähigkeit, von so großem Einflusse ist, theils weil die Umstände es noch mehr als sonst nöthig machen, sich auf das Treffen von Zielobjecten einzurichten, welche ganz oder theilweis von vorn gedeckt, dem unmittelbaren Anblick entzogen sind und für welche es von großer Wichtigkeit ist, sie unter dem kleinstmöglichen Einfallwinkel (gegen den Horizont) zu treffen, weil nur mit diesem die größtmögliche mechanische Wirkung des Geschosses verbunden ist. Aber gerade die Ermittelung dieses Elementes auf dem Wege praktischer Versuche ist außerordent-

lich mühsam und umständlich, weil die natürliche Streuung der Geschosse auf Entfernungen von einigermaßen erheblicher Größe die Nothwendigkeit herbeiführt, den bezüglichen Zielen eine ziemlich große Ausdehnung zu geben, und sie der Zahl nach angemessen zu vervielfältigen, um Treffer genug für die Beobachtung zu haben, wenn das ganze Geschäft nicht gar zu langweilig werden soll. Und dennoch bedürfen die so erhaltenen Zahlen, da sie immer nur für eine verhältnißmäßig geringe Anzahl von Combinationen zwischen Ladung, Erhöhungswinkel und Entfernung ermittelt werden können und auch dann noch viel Kräfte und Zeit in Anspruch nehmen, zuletzt immer noch der Nachhilfe von angemessenen mathematischen Interpolationsmethoden, um die Aufgaben, die im Versuche nur für bestimmte Combinationen von Zifferwerthen der genannten Elemente gelöst worden waren, nachher für jede beliebige Combination lösen zu können.

5. Denkt man sich dagegen, daß man auf dem Wege physikalisch-mathematischer Theorien zu allgemeinen mathematischen Ausdrücken für die Geschoßbahnen gekommen wäre, so werden diese Ausdrücke immer nur eine sehr mäßige Anzahl von Symbolen für constante Zahlen enthalten, welche unter allen Umständen für die vorliegende Construction der Feuerwaffe ungeändert bleiben und welche man nur zu kennen braucht, um aus den als gegeben vorausgesetzten Zifferwerthen einiger der veränderlichen Elemente die unbekannten Zifferwerthe der anderen veränderlichen Elemente nach Maßgabe des praktischen Bedürfnisses aus den als bekannt vorausgesetzten Formeln für die Geschoßbahn und was damit zusammenhängt, ableiten zu können.

Ein anzustellender praktischer Schießversuch hat dann nicht mehr den Zweck, irgend einen speciellen Fall der vorliegenden Aufgabe praktisch zu beantworten, sondern vielmehr die Zifferwerthe jener constanten Symbole ein für alle Male zu finden, nach deren Kenntniß es möglich ist, jeden irgend beliebigen speciellen Fall der Aufgabe mit Zuverlässigkeit lösen zu können, möge derselbe nun in dem vorerwähnten praktischen Schießversuche mit vorgekommen sein oder nicht.

6. Dieß ist das Ziel, nach welchem man bisher, jedoch in den meisten Fällen vergebens, gestrebt hat.

Der Grund für letzteres lag in zweierlei: in dem Mangel an Kenntniß der Gesetze der einwirkenden Kräfte und sodann in der Unvollkommenheit der mathematischen Methoden. Was diese letzteren anbetrifft, so

wollen wir uns für jetzt und hier nicht darauf einlassen. Wer sich darüber gründlich aufklären will, mag meine:

Erste Fortsetzung der Bemerkungen über den Einfluß der Umdrehung der Artilleriegeschosse auf ihre Bahn

durchsehen. Dagegen will ich hier wiederholen, was ich schon an anderen Stellen des Archivs in Betreff der auf die Bahn influirenden Kräfte angedeutet habe.

7. Bis vor wenigen Jahren hat man immer nur einen Einfluß der atmosphärischen Luft auf das Geschoß berücksichtigt und in Rechnung gestellt, welcher der Bewegung desselben direct und genau in der Richtungslinie seines Fluges entgegenwirkte und hat geglaubt, daß man die richtigen Gleichungen für die Form der Geschoßbahnen unfehlbar erhalten müsse, wenn man nur eine genaue und hinreichende Kenntniß von der Form des mathematischen Gesetzes für diesen directen Luftwiderstand und von den Zifferwerthen der darin vorkommenden constanten Symbole hätte. Man ging dabei von der an sich ganz richtigen Voraussetzung aus, daß eine Reihe von Schußweiten, mit einerlei Ladung und unter sonst gleichen Umständen, aber mit verschiedenen Elevationswinkeln der Seelenaxe erhalten, immer ganz gleiche Anfangsgeschwindigkeiten für alle Elevationen ergeben müsse. Dies wollte nun selten oder niemals zutreffen. Wie mannichfach auch man immerhin die Annahmen für das Gesetz des directen Luftwiderstandes modificiren mochte, niemals wollten für einerlei Ladung, aber verschiedene Elevationen, gleiche Anfangsgeschwindigkeiten bei der Berechnung herauskommen; entweder stiegen oder fielen ihre Zifferwerthe bei wachsender Elevation regelmäßig.

Daraus glaubte man nun schließen zu dürfen, daß immer noch nicht das richtige Gesetz für den directen Luftwiderstand gefunden sei und glaubte, durch veränderte desfallsige Annahmen der Wahrheit näher treten und die Veränderlichkeit in den Zifferwerthen der berechneten Anfangsgeschwindigkeiten vermeiden zu können. Es gelang nicht. Ich habe dies ins Besondere für das von den Herren Piobert und Didion beliebte zweigliedrige Luftwiderstandsgesetz im 33. Bande des Archivs Seite 75 u. f. speciell nachgewiesen.

8. Der Grund davon hat sich aus den in neuester Zeit angestellten Erwägungen dahin ergeben, daß — auch für Geschosse von vollkommener Kugelgestalt und auch für ein vollständiges Zusammenfallen des Schwerpunktes mit dem Mittelpunkte — in Folge der Umdrehung des Geschosses

(deren beständiges Vorhandensein gegenwärtig wohl keinem Zweifel mehr unterliegt) noch eine neue Art der Einwirkung der atmosphärischen Luft auf das Geschoß eintritt, deren Richtung nicht in die Flugrichtung des Geschosses fällt, dieser entgegengesetzt, vielmehr mit der letzteren einen Winkel einschließt, dessen Größe nach Umständen verschieden ist. Wir wollen von der dadurch möglicherweise hervorgerufenen Seitenabweichung absehen und nur die Aenderungen in der Bahn des Geschosses in der verticalen Richtungsebene betrachten, welche dadurch entstehen.

Welches immerhin die Richtung dieser neuen in Rede stehenden Kraft sei, so läßt sie sich jedesmal in zwei andere zerlegen, von denen die eine Seitenkraft in die Richtung des eigentlichen Luftwiderstandes fällt, also zu diesem hinzutritt, während die andere Seitenkraft senkrecht auf der Flugrichtung steht. Der ursprüngliche und eigentliche Luftwiderstand, vermehrt um jenen Zusatz, hat sodann nur die Wirkung, das Geschoß in seiner Flugrichtung zurückzuhalten, während die andere Seitenkraft, welche auf letzterer senkrecht steht, das Geschoß aus seiner Flugrichtung hinausdrängt und zwar nach Umständen und nach Maßgabe der Richtung der Umdrehung entweder nach oben oder nach unten.

9. Die Bemühungen, das Gesetz für den durch die Umdrehung entstehenden neuen Druck der athmosphärischen Luft gegen das Geschoß auf theoretisch-physikalischem Wege zu ermitteln, sind sämmtlich ohne Erfolg geblieben. Zuerst verfiel man auf den Gedanken einer Reibung der Wände des Geschosses an der Luft und einer dadurch hervorgerufenen Ablenkung. Diese Annahme hat als völlig unzuläßig verworfen werden müssen, seit Versuche, die ganz besonders auf eine einwandfreie Beantwortung dieser Frage gerichtet waren, dargethan haben, daß die wirklich stattfindende Ablenkung gerade nach der entgegengesetzten Richtung von derjenigen statt hat, nach welcher sie in Folge einer Reibung vor sich gehen müßte. Unter diesen Umständen war das Einfachste und Nächste, auf den Gedanken einer Unsymmetrie in der Vertheilung der Dichtigkeit der vor der vorderen Hälfte des Geschosses aufgehäuften Luft zu verfallen und anzunehmen, daß diese Unsymmetrie durch die Umdrehung hervorgerufen werde. Für eine wissenschaftliche Auffassung und Behandlung dieser so natürlichen Annahme ließ aber die bis dahin übliche, auf die Lehre vom Stoße begründete Theorie des Luftwiderstandes ganz im Stich. Die Versuche für neue Erklärungsweisen fielen (meine eigenen nicht ausgeschlossen) [illegible] genug aus. Zwar wurde durch die schönen Versuche des Herrn Dr. [illegible]

uns in augenscheinlicher Weise dargethan, daß die vorausgesetzte Unsymmetrie in der Vertheilung des Luftdrucks wirklich statt habe, allein durch diese Thatsache, auf deren nothwendiges Vorhandensein man auch schon auf dem Wege einfacher Ueberlegung gekommen war, ist für die wissenschaftliche Behandlung noch wenig gewonnen, denn es leisten jene Versuche weiter nichts, als: das Vorhandensein einer Verschiedenheit des Luftdrucks in zwei von der Flugrichtung des Geschosses nach Länge und Winkel gleich weit entfernten Punkten des Raumes zu bestätigen, ohne den Grund dafür in einer solchen Weise anzugeben, daß dieser Gegenstand der Rechnung unterworfen werden könnte.

10. Hätten alle diejenigen, welche sich mit diesem Gegenstande in der letzten Zeit beschäftigt haben, es der Mühe für werth gehalten, von derjenigen Abhandlung Poisson's Kenntniß zu nehmen, welche ich in meiner

zweiten Fortsetzung der Bemerkungen über den Einfluß der Umdrehung der Artilleriegeschosse auf ihre Bahn. Neiße 1847,

in der Uebersetzung gegeben habe, so würden sie sich haben überzeugen können, daß es sich bei dieser Angelegenheit gar nicht mehr um die Auffindung des physikalischen Grundes der in Rede stehenden Erscheinung, sondern nur um die mathematische Auflösung der bezüglichen Ansatzgleichungen handelt, welche Poisson in der genannten Abhandlung gegeben hat und die den besonderen Umständen des vorliegenden Falles gemäß einer nur geringen Nachhilfe bedürfen, um dem in Rede stehenden Problem zu entsprechen.

Jedes Wort, was über diese Sache gesprochen oder geschrieben wird, ohne den Zweck zu haben, den von Poisson angegebenen Weg zu verfolgen, erscheint mir, insofern es sich um eine theoretische Behandlung der Sache handelt, ziemlich ohne Nutzen.

11. Die genannte bewunderungswürdige Abhandlung Poisson's, welche für die mikrokosmische Physik ganz augenscheinlich das sein wird, was die mécanique céleste des Laplace für die Astronomie bereits gewesen ist, enthält die Lösung des in Rede stehenden Räthsels, sobald man sich nur die Mühe giebt, sie herauszulesen. Poisson begründet seine ganze Untersuchung auf das Vorhandensein der Molekularkräfte und nimmt an, daß nicht allein zwischen den einzelnen Luftpartikelchen unter einander, sondern auch zwischen diesen und der Oberfläche des Geschosses eine gegenseitige Anziehung stattfindet, welche zur Folge hat, daß die der

von keinem wesentlichen Belang, ein so großes Gewicht auf das momentane Krepiren bei der Ankunft der Granate am Ziel zu legen; ja es könnte sogar, vielleicht nicht ganz mit Unrecht, die Frage aufgeworfen werden, welches Geschoß eine größere moralische Wirkung auf den Feind ausübt, ob nämlich die treffende und gleichzeitig krepirende, oder die treffende, vielleicht noch einige Sprünge machende und dann erst krepirende Granate.

Es kommt demnach darauf an zu beweisen, daß für die Anwendung des flachen Bogenwurfs Granaten mit tempirten Zündern eine bedeutend größere Wirkung gegen Ziele von geringer Widerstandsfähigkeit haben, als dergleichen mit nicht tempirten Zündern, oder was ziemlich dasselbe sein dürfte, als Granaten ohne Zünder, deren Mundlöcher also auch mit Holzpfropfen verschlossen sein könnten.

Ist dies bewiesen, so ist damit die Nothwendigkeit dargethan, die Zünder der Feldgranaten wenigstens für Anwendung des flachen Bogenwurfs zu tempiren. Das Bedürfniß darnach wird sich dann erst fühlbar machen, und das dringend gefühlte Bedürfniß, nicht der Zufall, ist es ja, welches die meisten Erfindungen erzeugt.

Theoretisch dürfte sich nun, meiner Ansicht nach, dieser Beweis allerdings nicht unbestreitbar führen lassen; es bliebe demnach nur der Weg des Versuchs offen, bei welchem die Art und Weise des Tempirens selbst ganz gleichgültig ist, da es nur darauf ankommt zu zeigen, ob tempirte oder nicht tempirte Zünder bei Anwendung des flachen Bogenwurfs gegen Ziele von geringer Widerstandsfähigkeit ein besseres Resultat ergeben.

Nehmen wir vorläufig an, dieser Beweis sei zu Gunsten der tempirten Zünder ausgefallen und gehen wir zu der Beantwortung der zweiten im Eingange gestellten Frage über, „wie ist nach dem heutigen Standpunkte das Tempiren der Feldgranatzünder ausführbar?“

Es bieten sich hierzu folgende Wege dar:

a. Man behält entweder die jetzigen Zünder bei oder nicht, und führt die Operation des Tempirens im Gefecht selbst aus.

b. Man führt bereits vorbereitete tempirte Zünder fertig mit.

Behielte man die jetzt üblichen Feldgranat-Zünder bei, so müßte nach dem abgegebenen Kommando des Batterie-Kommandeurs der Zugführer aus einer Tabelle nicht nur die Ladung und Erhöhung, sondern auch die, dieser Flugzeit entsprechende Zündersatzlänge in Zollen und Hunderttheilen von Zollen nachkommandiren.

Der Zünder selbst müßte dann entweder auf die befohlene Länge abgeschnitten, seitwärts durchbohrt oder für sehr kurze Flugzeiten, wie sie sich z. B. beim flachen Bogenwurf ergeben, durch Ausbohren der Satzsäule verkürzt werden, indem in dem letzigenannten Fall durch das Abschneiden der Zünder häufig kürzer, als die Eisenstärke der Granate am Mundloch ist, ausfallen dürfte, mithin von einem Befestigen in diesem nicht die Rede sein könnte.

Jedenfalls ist diese Arbeit, auf welche der drei genannten Arten sie auch ausgeführt werden möge, selbst wenn man das Zünderholz äußerlich mit einer Tempireintheilung versähe, nur auf eine zeitraubende Weise, bei einer Vermehrung der Bedienung ausführbar und kann nie ganz genau geschehen. Denn bedenkt man dabei die Anfertigung der Zündersatzsäulen selbst durch stets variirende Kräfte, statt durch einen einzigen, sich unter allen Umständen gleichbleibenden mechanischen Druck, so leuchtet wohl ein, daß man in der Praxis stets die Satzsäulen etwas länger machen würde, als es die in den Wurftafeln enthaltenen Flugzeiten erfordern. In diesem Falle ist durch das ganze zeitraubende und die Bedienung noch mehr komplicirende Verfahren gar Nichts gewonnen, denn die Granate krepirt dann doch nicht im Moment des Aufschlags, während bei einer zu kurz abgeschnittenen Satzsäule oder der zu kurzen Brennzeit eines auf der richtigen Satzlänge abgeschnittenen Zünders, ein zu frühes Krepiren des Geschosses, also vielleicht gar keine Wirkung desselben stattfindet.

Lassen wir aber auch die Möglichkeit gelten, daß man die Satzsäulen unserer Feldgranatzünder richtig tempiren könnte, so fragt es sich weiter, wie man die Zünder in die Granaten bringen soll?

Das Einschlagen ist allerdings das kürzeste, hat sich aber in Bezug auf das Erschüttern der Satzsäule so schädlich gezeigt, daß man zu dem viel umständlicheren und langsameren Verfahren des Einpressens bereits seit mehreren Jahren seine Zuflucht genommen hat, und diese Operation des Einpressens dürfte doch in einer, im Feuer stehenden Batterie völlig unausführbar sein.

Ich glaube hiermit dargethan zu haben, daß mit unsern jetzigen Feldgranatzündern ein Tempiren in der Batterie nicht wohl ausführbar ist.

Es bleiben nun noch die beiden andern Kategorien von Zündern zu beleuchten.

Man könnte nämlich entweder für jede Entfernung jeder Wurfart

bereits vorbereitete Zünder mitführen (ähnlich wie dies mit den Shrapnelzündern bereits bei uns der Fall ist) oder man könnte den Bormann'schen Shrapnelzünder auf die Granaten übertragen.

Der erste Vorschlag führt die meisten Uebelstände mit sich, indem eine unglaubliche Anzahl solcher Zünder nothwendig wird, da man doch die Mittel haben muß, jede vorhandene Granate, mit jeder der drei Wurfarten, auf jeder überhaupt noch anwendbaren Entfernung verfeuern zu können. Verwechselungen dürften hierbei im Gefecht ganz unvermeidlich sein.

Außerdem würden aber diese Zünder mit den bis jetzt gebräuchlichen, aber tempirten Feldgranatzündern noch den Nachtheil gemeinschaftlich haben, daß die Sprengladungen der Granaten entweder abgesondert in besonderen Ladebeuteln (ähnlich denen für die Sprengladungen unserer Haubitzshrapnels) oder bereits eingeschüttet, in den Granaten selbst transportirt werden müßten. Im ersten Fall würden wieder leicht Verwechselungen mit den Shrapnelladebeuteln entstehen, jedenfalls aber die Menge der mitgeführten Gegenstände vermehrt und die Bedienung verlangsamt. Wollte man dagegen die Sprengladungen in den Granaten selbst mitführen, so müßte man nicht nur die Mundlöcher dieser verschließen durch irgend einen elastischen Körper, z. B. Kork, sondern höchst wahrscheinlich auch, um das Drehen der Granaten in Protzen und Wagen gänzlich zu hindern, dieselben mittelst Blechstreifen in Spiegel befestigen, eine Maßregel, die freilich für die schnellere Bedienung und die vollständigere Ausbeutung der Excentricität unserer Granaten höchst wünschenswerth wäre, obgleich sie sich bekanntlich bei Anwendung kleiner Ladungen nicht als vortheilhaft für die Wahrscheinlichkeit des Treffens herausgestellt hat.

Den Bormannschen Zünder auf die Granaten zu übertragen, würde noch als das Beste erscheinen, indem dieser Zünder, dessen liegende prismatische Satzsäule durch einen einmaligen, sich stets gleichbleibenden mechanischen Druck einer Presse hergestellt wird, am leichtesten zu tempiren ist. Ferner gestattet er das vollständig geladene Geschoß mitzuführen, würde aber seines großen Durchmessers wegen das Nachbohren der Mundlöcher aller jetzt vorhandenen Feldgranaten nöthig machen.

Der Haupteinwurf aber, welchen man gegen diese Art der Zünder mit Recht machen muß, ist der, daß sie wohl für die Flugzeit der Shrapnels, also wahrscheinlich auch für die, mit ähnlicher Geschwindigkeit im flachen Bogen geworfenen Granaten hergestellt werden können, aber bis

jetzt nicht für die bei weitem längere Flugzeit des hohen Bogen- und Rollwurfs.

Als selbstverständlich braucht wohl nicht erwähnt zu werden, daß man nicht des flachen Bogenwurfs wegen einen Theil der Granaten mit diesen und den andern Theil mit andern Zündern versehen kann.

So lange man also diesen Bormann'schen Zündern keine längere Brennzeit zu geben vermag und so lange die vielfachen Versuche mit Perkussionszündern noch zu keinem befriedigenden Resultat geführt, muß man die Frage, ob es vortheilhaft sei, Feldgranatzünder zu tempiren, in Bezug auf die zur Erreichung dieses Zwecks bis jetzt bekannten Mittel, entschieden verneinen.

Sollte aber durch Versuche der unwiderlegliche Beweis geführt werden können, daß die Wirkung der Granaten beim flachen Bogenwurf durch rechtzeitiges Krepiren bedeutend gesteigert wird, so werden sich zur Erreichung dieses Zwecks auch die Mittel durch fortgesetzte Bemühungen finden.

Berlin, im Januar 1854.

H. Schinckel,
Premier-Lieutenant im Garde-Artillerie-Regiment.

Hilfsmittel
für ballistische Rechnungen.
Erste Lieferung.
(Ein Auszug aus größeren Arbeiten.)

---

1. Mehr als jemals, seitdem überhaupt geschossen wird, tritt die Nothwendigkeit und somit der Wunsch hervor, mit dem möglichst geringsten Aufwande von Mitteln, d. h. von Zeit und Geld, die Bahn gegebener und vorliegender Geschosse, aus Feuerröhren von gegebener Einrichtung abgeschossen, kennen lernen zu können. Diese Aufgabe ist einfach ein physikalisch-mathematisches Problem, dessen Lösung die Kenntniß der auf das Geschoß in seiner Bahn einwirkenden Kräfte und die Fertigkeit voraussetzt, daraus einen mathematischen Ausdruck für die qualitativen und quantitativen Verhältnisse der Geschoßbahn abzuleiten.

2. Alle Schwierigkeiten, die hiebei hervortreten, rühren allein von dem Einflusse der athmosphärischen Luft her, innerhalb deren die Bewegung der Geschosse vor sich geht; ohne diesen Einfluß der Luft wäre die Bahn jedes Geschosses bekanntlich eine Parabel. Trotz allen Bemühungen aber seit der Zeit, wo Newton dieses Problem zur Sprache brachte, ist man mit seiner Lösung noch nicht aufs Reine gekommen. Der Besitz dieser Lösung ist aber allerdings sehr wünschenswerth. Entweder hat man sich aus irgend welchen Gründen bereits für eine Feuerwaffe von gegebener Construction entschieden und wünscht nun alle Einzelheiten in Betreff der Bahn des bezüglichen Geschosses kennen zu lernen, oder man hat die Wahl zwischen mehreren vorliegenden Constructionen zu treffen. In diesem Falle

und als Functionsformen folgende:

$$\varphi\left(m^{\frac{1}{2}}\right) = m^{-\frac{1}{2}} . \Big[-1 + L_1 . m + L_2 . m^2 + L_3 . m^3 + L_4 . m^4 + L_5 . m^5 + L_6 . m^6 + \ldots\ldots\Big]$$

wo $\log L_1 = 0{,}522\ 8787 - 1_n$
$\log L_2 = 0{,}142\ 6675 - 2$
$\log L_3 = 0{,}790\ 4849 - 4$
$\log L_4 = 0{,}586\ 3650 - 5_n$
$\log L_5 = 0{,}866\ 2057 - 6_n$
$\log L_6 = 0{,}610\ 9331 - 8_n$

$$F\left(m^{\frac{1}{2}}\right) = \tfrac{1}{2}\Big[-m + \text{lognat}\, 2\left(e^m - 1 - m\right)\Big]$$

Dann ist

$$t = \frac{2}{\lambda} . \left[\varphi\left(\frac{c}{\sqrt{2k}}\right) - \varphi\left(q^{\frac{1}{2}}\right)\right] \ldots \quad (13)$$

$$f = \frac{1}{B} . \left[F\left(\frac{c}{\sqrt{2k}}\right) - F\left(q^{\frac{1}{2}}\right)\right] \ldots \quad (14)$$

23. Das vom Lieutenant v. Brockhusen beliebte Luftwiderstandsgesetz. (s. Archiv für die Officiere der K. Pr. Artillerie- und Ingenieur-Corps. Band 13. S. 101 u. f.)

Die Bezeichnungen von r, p, π, $\sqrt{2k}$, q ganz so wie in Nr. 22.

$$W = r^2\pi p . \frac{e^q - e^{-q} - 2}{q}$$

Nun setze man als Functionsformen:

$$\varphi^1\left(m^{\frac{1}{2}}\right) = m^{-\frac{1}{2}} . \Big[-1 + L_1 . m^2 + L_2 . m^4 + L_3 . m^6 + L_4 . m^8 + L_5 . m^{10} + L_6 . m^{12} + \ldots\ldots\Big]$$

wo $\log L_1 = 0{,}443\ 6975 - 2_n$
$\log L_2 = 0{,}774\ 6907 - 4$
$\log L_3 = 0{,}176\ 9956 - 5_n$
$\log L_4 = 0{,}586\ 3649 - 7$
$\log L_5 = 0{,}995\ 1519 - 9_n$
$\log L_6 = 0{,}102\ 6428 - 10$

$$F^1\left(m^{\frac{1}{2}}\right) = 1 - q - \frac{q}{e^q - 1} + \text{lognat}\left(e^q - 1\right)$$

und

$$\frac{2\pi r^2 pg}{2k \cdot M} = B^1$$

$$\frac{2\pi r^2 pg}{\sqrt{2k \cdot M}} = \lambda^1$$

dann ist

$$t = \frac{2}{\lambda^1} \cdot \left[\varphi^1\left(\frac{c}{\sqrt{2k}}\right) - \varphi^1\left(q^{\frac{1}{2}}\right)\right] \quad . \quad . \quad . \quad (15)$$

$$s = \frac{1}{B^1} \cdot \left[F^1\left(\frac{c}{\sqrt{2k}}\right) - F'\left(q^{\frac{1}{2}}\right)\right] \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (16)$$

24. Diese acht verschiedenen Luftwiderstandsgesetze nun wollen wir an Zahlenbeispielen prüfen.

Ich wähle dazu zunächst folgendes Beispiel, in welchem

x die horizontalen Schußweiten in Schritten,

t die entsprechenden Flugzeiten in Secunden

bedeutet, und wobei angenommen wird, es sei unter so flachen Erhöhungswinkeln geschossen worden, daß die horizontalen Schußweiten nahehin den in der gekrümmten Bahn zurückgelegten Wegen gleich angesehen werden können. Sei also angenommenermaßen

x	t
400	1,1241
1500	5,3687.

Daraus erhält man dann

A. für den Newtonschen Luftwiderstand aus Nr. 16

$c = 386{,}92$ Schritt, $\log \frac{1}{2k} = 0{,}61584 - 4$

B. für cubischen Luftwiderstand aus Nr. 17

$c = 395{,}15$ Schritt, $\log m = 0{,}07275 - 3$

C. für biquadratischen Luftwiderstand aus Nr. 18

$c = 406{,}94$ Schritt, $\log \alpha = 0{,}19562 - 3$

D. für Thirouxschen Luftwiderstand aus Nr. 19

$c = 390{,}71$ Schritt, $\log \alpha = 0{,}37548 - 4$

E. für Eulerschen Luftwiderstand aus Nr. 20

$c = 390{,}75$ Schritt, $\log b = 0{,}51771 - 6$, $\log a = 3{,}19539$,

und daraus $\gamma = 54^0\ 39'\ 24''$

$\tan \gamma - \gamma = 0{,}45615$

F. für Didionschen Luftwiderstand aus Nr. 21

$$c = 389{,}54 \text{ Schritt}, \qquad \log \frac{1}{2h} = 0{,}43548 - 4$$

25. Berechnet man mit den so erhaltenen Ziffern mittelst der in den Nr. 16 bis 21 enthaltenen Formeln für die verschiedenen Entfernungen x vom Geschütz die Geschwindigkeit v, welche dasselbe alsdann erlangt hat, und zwar für die verschiedenen Luftwiderstandsgesetze, so ergeben sich:

die Ziffernwerthe von v für nachfolgendes Luftwiderstandsgesetz:

x	Newton	Cub.	Biquad.	Thiroux	Euler	Didion
0	386,9	395,2	406,9	390,7	390,8	389,5
100	371,3	374,5	378,3	372,8	372,7	372,3
200	356,3	355,8	355,0	356,1	356,0	356,1
300	341,8	339,0	335,6	340,5	340,5	340,9
400	328,0	323,6	319,0	325,9	326,0	326,5
500	314,8	309,6	304,6	312,2	312,4	313,0
600	302,0	296,8	292,1	299,4	299,6	300,2
700	289,8	285,0	280,9	287,3	287,6	288,1
800	278,1	274,0	271,0	275,9	276,3	276,7
900	266,8	263,9	262,0	265,3	265,6	265,8
1000	256,0	254,5	253,9	255,3	255,4	255,5
1100	245,7	245,8	246,5	245,7	245,8	245,7
1200	235,7	237,6	239,7	236,7	236,6	236,4
1300	226,2	230,0	233,4	228,2	227,9	227,5
1400	217,1	222,8	227,6	220,1	219,6	219,0
1500	208,3	216,1	222,2	212,5	211,7	211,0

und die entsprechenden Ziffernwerthe für die Flugzeit t:

x	Newton	Cub.	Biquad.	Thiroux	Euler	Didion
0	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
100	0,2638	0,2601	0,2552	0,2620	0,2620	0,2626
200	0,5388	0,5341	0,5283	0,5366	0,5367	0,5373
300	0,8254	0,8221	0,8182	0,8238	0,8237	0,8243
400	1,1241	1,1241	1,1241	1,1241	1,1241	1,1241
500	1,4353	1,4401	1,4378	1,4376	1,4374	1,4370
600	1,7597	1,7700	1,7804	1,7648	1,7645	1,7632
700	2,0978	2,1140	2,1296	2,1059	2,1051	2,1033
800	2,4501	2,4719	2,4921	2,4611	2,4593	2,4576
900	2,8172	2,8438	2,8676	2,8308	2,8290	2,8263
1000	3,1998	3,2296	3,2552	3,2152	3,2129	3,2102
1100	3,5985	3,6296	3,6552	3,6147	3,6123	3,6093
1200	4,0141	4,0433	4,0666	4,0295	4,0270	4,0244
1300	4,4472	4,4711	4,4895	4,4599	4,4578	4,4556
1400	4,8915	4,9129	4,9235	4,9063	4,9046	4,9035
1500	5,3687	5,3687	5,3687	5,3687	5,3687	5,3687

(deren beständiges Vorhandensein gegenwärtig wohl keinem Zweifel mehr unterliegt) noch eine neue Art der Einwirkung der atmosphärischen Luft auf das Geschoß eintritt, deren Richtung nicht in die Flugrichtung des Geschosses fällt, dieser entgegengesetzt, vielmehr mit der letzteren einen Winkel einschließt, dessen Größe nach Umständen verschieden ist. Wir wollen von der dadurch möglicherweise hervorgerufenen Seitenabweichung absehen und nur die Aenderungen in der Bahn des Geschosses in der verticalen Richtungsebene betrachten, welche dadurch entstehen.

Welches immerhin die Richtung dieser neuen in Rede stehenden Kraft sei, so läßt sie sich jedesmal in zwei andere zerlegen, von denen die eine Seitenkraft in die Richtung des eigentlichen Luftwiderstandes fällt, also zu diesem hinzutritt, während die andere Seitenkraft senkrecht auf der Flugrichtung steht. Der ursprüngliche und eigentliche Luftwiderstand, vermehrt um jenen Zusatz, hat sodann nur die Wirkung, das Geschoß in seiner Flugrichtung zurückzuhalten, während die andere Seitenkraft, welche auf letzterer senkrecht steht, das Geschoß aus seiner Flugrichtung hinausdrängt und zwar nach Umständen und nach Maßgabe der Richtung der Umdrehung entweder nach oben oder nach unten.

9. Die Bemühungen, das Gesetz für den durch die Umdrehung entstehenden neuen Druck der athmosphärischen Luft gegen das Geschoß auf theoretisch-physikalischem Wege zu ermitteln, sind sämmtlich ohne Erfolg geblieben. Zuerst verfiel man auf den Gedanken einer Reibung der Wände des Geschosses an der Luft und einer dadurch hervorgerufenen Ablenkung. Diese Annahme hat als völlig unzulässig verworfen werden müssen, seit Versuche, die ganz besonders auf eine einwandfreie Beantwortung dieser Frage gerichtet waren, dargethan haben, daß die wirklich stattfindende Ablenkung gerade nach der entgegengesetzten Richtung von derjenigen statt hat, nach welcher sie in Folge einer Reibung vor sich gehen müßte. Unter diesen Umständen war das Einfachste und Nächste, auf den Gedanken einer Unsymmetrie in der Vertheilung der Dichtigkeit der vor der vorderen Hälfte des Geschosses aufgehäuften Luft zu verfallen und anzunehmen, daß diese Unsymmetrie durch die Umdrehung hervorgerufen werde. Für eine wissenschaftliche Auffassung und Behandlung dieser so natürlichen Annahme ließ aber die bis dahin übliche, auf die Lehre vom Stoße begründete Theorie des Luftwiderstandes ganz im Stich. Die Versuche für neue Erklärungsweisen fielen (meine eigenen nicht ausgeschlossen) dürftig genug aus. Zwar wurde durch die schönen Versuche des Herrn Dr. Mag-

uns in augenscheinlicher Weise dargethan, daß die vorausgesetzte Unsymmetrie in der Vertheilung des Luftdrucks wirklich statt habe, allein durch diese Thatsache, auf deren nothwendiges Vorhandensein man auch schon auf dem Wege einfacher Ueberlegung gekommen war, ist für die wissenschaftliche Behandlung noch wenig gewonnen, denn es leisten jene Versuche weiter nichts, als: das Vorhandensein einer Verschiedenheit des Luftdrucks in zwei von der Flugrichtung des Geschosses nach Länge und Winkel gleich weit entfernten Punkten des Raumes zu bestätigen, ohne den Grund dafür in einer solchen Weise anzugeben, daß dieser Gegenstand der Rechnung unterworfen werden könnte.

10. Hätten alle diejenigen, welche sich mit diesem Gegenstande in der letzten Zeit beschäftigt haben, es der Mühe für werth gehalten, von derjenigen Abhandlung Poisson's Kenntniß zu nehmen, welche ich in meiner

zweiten Fortsetzung der Bemerkungen über den Einfluß der Umdrehung der Artilleriegeschosse auf ihre Bahn. Neiße 1847,

in der Uebersetzung gegeben habe, so würden sie sich haben überzeugen können, daß es sich bei dieser Angelegenheit gar nicht mehr um die Auffindung des physikalischen Grundes der in Rede stehenden Erscheinung, sondern nur um die mathematische Auflösung der bezüglichen Ansatzgleichungen handelt, welche Poisson in der genannten Abhandlung gegeben hat und die den besonderen Umständen des vorliegenden Falles gemäß einer nur geringen Nachhilfe bedürfen, um dem in Rede stehenden Problem zu entsprechen.

Jedes Wort, was über diese Sache gesprochen oder geschrieben wird, ohne den Zweck zu haben, den von Poisson angegebenen Weg zu verfolgen, erscheint mir, insofern es sich um eine theoretische Behandlung der Sache handelt, ziemlich ohne Nutzen.

11. Die genannte bewunderungswürdige Abhandlung Poisson's, welche für die mikrokosmische Physik ganz augenscheinlich das sein wird, was die mécanique céleste des Laplace für die Astronomie bereits gewesen ist, enthält die Lösung des in Rede stehenden Räthsels, sobald man sich nur die Mühe giebt, sie herauszulesen. Poisson begründet seine ganze Untersuchung auf das Vorhandensein der Molekularkräfte und nimmt an, daß nicht allein zwischen den einzelnen Luftpartikelchen unter einander, sondern auch zwischen diesen und der Oberfläche des Geschosses eine gegenseitige Anziehung stattfindet, welche zur Folge hat, daß die der

Oberfläche des Geschosses zunächst befindlichen Lufttheilchen von jener festgehalten und dann noch eine Strecke weit mit fortgerissen werden, während sie selbst auf die benachbarten Lufttheilchen dieselbe Wirkung ausüben. Es leuchtet ein, daß auf der Seite des Geschosses, wo dessen Oberflächenelemente in Folge der Umdrehung sich schneller bewegen, als der Mittelpunkt des Geschosses, durch diese Flächenelemente eine größere Menge von Luftpartikelchen mit fortgerissen wird, als von den sich langsamer bewegenden Flächenelementen auf der anderen Seite in derselben Zeit wieder fortgeschafft werden können und daß hierdurch auf der ersten Seite eine Anhäufung der Luftpartikelchen statt hat, aus welcher eine größere Verdichtung und mithin ein größerer Druck auf dieser Seite folgt. Das wesentliche Element in diesem ganzen Hergange ist also die Adhäsion der Luft am Geschoß.

Der verstorbene General von Radowitz sprach im Jahre 1831 in den Erörterungen über diesen Gegenstand von einer Adhäsionsreibung. Wenn nun auch die letzte Hälfte dieser Bezeichnung, nämlich die Reibung, in den späteren Erörterungen nicht Stich gehalten hat, so ist es um so mehr zu bewundern, wie dieser scharfsinnige Kopf in der ersten Hälfte, der Adhäsion, das wirksame Element instinktmäßig geahnt und erkannt hat.

Wenn man sich mit der hier so eben bezeichneten Vorstellungsweise befreundet haben wird, dann habe man die Güte, alles was seitdem über den in Rede stehenden Gegenstand gesagt worden ist, durchzugehen und hiermit zu vergleichen. Vergebens wird man danach suchen, etwas zu finden, was einer Andeutung auf den durch Poisson angedeuteten Hergang ähnlich sähe.

12. Bis dahin nun, daß jemand sich gefunden haben wird, der Kenntnisse und Muße genug hat, um die in Rede stehende Aufgabe in Poisson's Sinne zu lösen, befinden wir uns in der rathlosen Situation wie zuvor, und je weniger Aussicht auf eine baldige Erfüllung des Wunsches nach dem Besitze einer solchen Lösung vorhanden ist, um so mehr Veranlassung ist vorhanden, sich umzusehen, ob nicht inzwischen irgend ein provisorisches Aushilfemittel gefunden werden kann.

Es giebt ein solches und zwar besteht dies in der rationellen Empyrie.

13. Wenn nämlich die Ansatzgleichungen für die fortschreitende Bewegung eines in Rede stehenden Geschosses aufgestellt werden sollen, so

kann man sich den Einfluß der Umdrehung bereits in zwei andere Kräfte zerlegt denken, von denen die eine in die Flugrichtung fällt, also zu dem eigentlichen Luftwiderstand hinzutritt, die andere aber auf der Flugrichtung senkrecht steht. Letztere namentlich ist nun in ihrer Größe von der Umdrehungsgeschwindigkeit und der fortschreitenden Geschwindigkeit des Geschosses abhängig, und da es der Natur der Sache gemäß scheint, die Änderungen, welche in beiden genannten Geschwindigkeiten im Verlauf der Zeit vor sich gehen, als von ihrem gegenseitigen Einflusse abhängig zu erklären, so wird man zuletzt den Ausdruck für die veränderliche Kraft des Einflusses der Umdrehung als von nichts anderem abhängig betrachten können, als: der anfänglichen Fortschreitungsgeschwindigkeit, der anfänglichen Umdrehungsgeschwindigkeit, der veränderlichen Fortschreitungsgeschwindigkeit und einigen constanten Zahlen, die sich auf die Abmessungen und das Gewicht des Geschosses und auf die Beschaffenheit des widerstehenden Mittels beziehen. In dem Ausdruck für diesen Einfluß, wenn wir ihn hätten, würden also an Symbolen veränderlicher Größen nur das der Fortschreitungsgeschwindigkeit, sonst aber nur lauter Symbole constanter Größen vorkommen. Dem in Rede stehenden Einflusse würde nun eine gewisse Beschleunigung entsprechen, deren mathematischer Ausdruck ebenfalls nur die Fortschreitungsgeschwindigkeit als eine veränderliche Größe, sonst aber nur lauter constante Größen enthalten würde. Wäre nun dieser Ausdruck ganz vollständig nach Form und Inhalt gegeben, so würde man ihn zur Bildung der Ansatzgleichungen benutzen können und aus der Integration der letzteren die Gleichung für die Bahn des Geschosses erhalten.

Umgekehrt aber kann man auch darauf ausgehen, aus praktischen Versuchen den mathematischen Ausdruck für die Form einer wirklichen Geschoßbahn auf empyrischem Wege, d. h. durch ein sorgfältiges versuchsweises Probiren verschiedener willkührlich gewählter Ausdrücke zu finden, indem man von den letzteren einen solchen nimmt, welcher die wirklich erhaltene Bahn möglichst treu wiedergiebt. Und aus diesem Ausdrucke für die Bahn und dem Ausdrucke für die fortschreitende Geschwindigkeit der Bahn läßt sich dann auf streng wissenschaftlichem Wege der mathematische Ausdruck für die ablenkende Kraft entwickeln, welche der vorliegenden Combination von Feuerwaffe, Geschoß und Ladung für jede gegebene Fortschreitungsgeschwindigkeit in der Bahn entspricht, ohne daß man nöthig hätte, die anfängliche Umdrehungsgeschwindigkeit zu kennen, oder von dem

A. für das Newtonsche Gesetz:

$$c = 379{,}15 \qquad \log\frac{1}{2k} = 0{,}55715 - 4.$$

B. für cubischen Luftwiderstand:

$$c = 382{,}87 \qquad \log m = 0{,}02767 - 3.$$

C. für Didionschen Luftwiderstand:

$$c = 381{,}59 \qquad \log\frac{1}{2h} = 0{,}37475 - 4.$$

D. für Schmidtschen Luftwiderstand:

$$c = 383{,}95 \qquad \log\frac{2}{\lambda} = 0{,}75751$$

$$\log\frac{1}{B} = 3{,}17743.$$

Hier ist zunächst die geringe Verschiedenheit unter den aus so überaus verschieden geformten Luftwiderstandsgesetzen berechneten Anfangsgeschwindigkeiten im höchsten Grade bemerkenswerth. Wollte man entscheiden, welches von den angewandten Gesetzen der Wirklichkeit am meisten entspräche, so müßte man im Stande sein, auf einem anderen Experimentalwege sich die Kenntniß von dem Zifferwerthe der Anfangsgeschwindigkeit zu verschaffen. Dies mit einem so großen Grade von Genauigkeit und Zuverlässigkeit zu bewirken, als es hier erforderlich sein würde, dürfte schwer werden.

30. Aus den vorangeführten Elementen ergeben sich nun die Geschwindigkeiten v für die nachbenannten Luftwiderstandsgesetze:

x	Newton	Cubisch	Didion	Schmidt
0	379,15	382,87	381,59	383,95
370,50	331,72	329,73	331,10	332,28
382,77	330,26	328,22	329,56	330,73
400,03	328,21	326,12	327,49	328,57
552,97	310,59	308,64	309,57	310,15
572,23	308,44	306,57	308,51	307,92
613,73	303,86	302,20	302,83	303,19
731,60	291,21	290,46	290,30	290,23
763,33	287,90	287,45	287,03	286,86
822,90	281,77	281,96	281,05	280,66
885,63	275,47	276,40	274,93	274,30
940,77	270,05	271,70	269,69	268,86
1051,87	259,44	262,69	259,53	258,26
1057,90	258,87	262,23	258,99	257,69
1233,93	242,95	249,16	243,94	241,92
1382,47	230,27	239,11	232,10	229,47

und die Flugzeiten t:

x	Newton	Cubisch	Didion	Schmidt
0	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
370,50	1,0455	1,0457	1,0439	1,0388
382,77	1,0826	1,0830	1,0810	1,0758
400,03	1,1350	1,1357	1,1336	1,1281
552,97	1,6141	1,6179	1,6140	1,6073
572,23	1,6763	1,6806	1,6764	1,6697
613,73	1,8119	1,8169	1,8125	1,8055
731,60	2,2081	2,2148	2,2101	2,2030
763,33	2,3177	2,3246	2,3199	2,3129
822,90	2,5269	2,5339	2,5297	2,5227
885,63	2,7520	2,7586	2,7554	2,7490
940,77	2,9542	2,9598	2,9579	2,9518
1051,87	3,3740	2,3757	2,3778	3,3735
1057,90	3,3972	3,3987	3,4010	3,3969
1233,93	4,0993	4,0876	4,1016	4,1022
1382,47	4,7274	4,6963	4,7261	4,7327

31. Die nahe Uebereinstimmung der verschiedenen Geschwindigkeiten auf je einer und derselben Entfernung für die verschiedenen Luftwiderstandsgesetze, so wie die der Flugzeiten in derselben Weise ist wahrhaft überraschend, übertrifft noch die vorhin gefundene und bestätigt die mehrmals aufgestellte Bemerkung, daß; so lange es sich um Ermittelung von Geschwindigkeiten handelt, es ziemlich gleichgiltig ist, welches der verschiedenen Luftwiderstandsgesetze man wählen möge. Die Ergebnisse sind, mit geringen Abweichungen immer nahe dieselben.

Ob dies auch für die Form der Bahnen gilt, wird noch erörtert werden.

32. Bekanntlich kann man aus den Differenzen zwischen den beobachteten und den mittelst der durch die Methode der kleinsten Quadrate gefundenen Elemente berechneten Zahlen eine Zahl finden, welche man den wahrscheinlichen Fehler der einzelnen Beobachtung, hier den wahrscheinlichen Fehler der einzelnen für t gefundenen Mittelzahlen nennt. Diese Zahl bezeichnet denjenigen Beobachtungsfehler in der Zeit für jede Station, in Bezug auf welche zwei Gegner mit ganz gleicher Wahrscheinlichkeit wetten können, der eine, daß diese Zahl zu groß, der andere, daß sie zu klein sei. Dieser wahrscheinliche Fehler giebt einen guten Maaßstab für die Güte und Zulässigkeit theis der Beobachtungen, theils der bezüglichen physikalischen Hypothesen ab. Er beträgt für das Luftwiderstandsgesetz:

von Schmidt: 0,01477 Secunden,
von Newton: 0,01402 "
von Didion: 0,01346 "
Cubisches: 0,01088 "

so daß hiernach das cubische Luftwiderstandsgesetz allen andern vorzuziehen sein würde.

33. Für das Luftwiderstandsgesetz des Lieutenant v. Brockhusen hat man nach seinen Angaben

$$\log \frac{2}{\lambda^1} = 0{,}45648 \qquad \log \frac{1}{B^1} = 2{,}87640$$

und dafür ergiebt sich die Anfangsgeschwindigkeit

$$c = 456{,}53 \text{ Schritt.}$$

Diese Anfangsgeschwindigkeit weicht so sehr von allen übrigen ab, daß sie sehr verdächtig ist. Es sind mehrere Gründe vorhanden, zu vermuthen, daß seine Ausdrücke für λ^1 und B^1 in Nr. 23 von ihm falsch angegeben sind, indem sie gerade noch einmal so groß sind als die correspondirenden für λ und B von Schmidt in Nr. 22.

Rechnet man mit den Werthen für λ und B von Schmidt, aber mit den Brockhusenschen Formeln, so kommt $c = 374{,}65$ Schritt, was den übrigen Werthen näher ist. Bei der Unsicherheit in dieser Sache dürfte es kaum lohnen, dieses Luftwiderstandsgesetz weiter zu verfolgen.

34. Gehen wir nunmehr zu der Betrachtung des Einflusses über, welche die Form der gewählten Luftwiderstandsgesetze auf die

Form der Geschoßbahnen

ausübt und sehen wir hierbei zuvörderst von einer etwanigen Umdrehung der Geschosse ab.

Es bezeichne nun

x die horizontalen Abscissen der Bahn,
y die senkrechten Ordinaten,
ω den Erhöhungswinkel der ursprünglichen Flugrichtung des Geschosses gegen den Horizont,

während alle übrigen Bezeichnungen aus Nr. 15 in Kraft bleiben.

Man hat sodann

A. Für Newtonschen Luftwiderstand

und zwar für $\frac{x}{k} = z$

$$y = x \cdot \text{tang}\,\omega - \frac{gk^2}{c^2} \cdot \left(e^z - 1 - z\right) \quad \ldots \quad (17)$$

B. Für cubischen Luftwiderstand:

$$y = x \cdot \text{tang}\,\omega - \frac{g}{12\,m^4 c^4}\left[6\,(m^2cx)^2 + 4\,(m^2cx)^3 + (m^2cx)^4\right] \quad (18)$$

C. Für biquadratischen Luftwiderstand:

$$y = x \cdot \text{tang}\,\omega - \frac{g}{6\alpha^2c^2}\left[3\,(\alpha x)^2 + (\alpha x)^3\right] \quad \ldots \quad (19)$$

D. Für das Luftwiderstandsgesetz von Thiroux:

$$y = x \cdot \text{tang}\,\omega - \frac{g}{30\beta^2c^2}\left[(1 + \beta x)^6 - 1 - 6\beta x\right] \quad \ldots \quad (20)$$

E. Für Eulerschen Luftwiderstand:

und zwar für $\frac{x}{a} = z$

$$y = x \cdot \text{tang}\,\omega - a^2b\left[\left(1 + \frac{1}{bc^2}\right) \cdot \left(e^z - 1 - z\right) - \tfrac{1}{2}z^2\right] \quad (21)$$

F. Für Didionschen Luftwiderstand:

und zwar für $\frac{x}{h} = z$

$$y = x \cdot \text{tang}\,\omega$$

$$-\frac{gh^2}{c^2} \cdot \left[\left(1 + \frac{c}{r}\right)^2 \left(e^z - 1 - z\right) - 8\left(1 + \frac{c}{r}\right)\frac{c}{r}\left(e^{\frac{1}{2}z} - 1 - \tfrac{1}{2}z\right) + \tfrac{1}{2}\frac{c^2}{r^2}z^2\right] \quad \ldots \quad (22)$$

35. Wir nehmen hierbei an, daß die Elevation sehr flach sei, weil sonst die x überall noch durch $\cos\omega$ dividirt erscheinen müßten, und haben dann für alle 6 Fälle in Nr. 34 die allgemeine Form

$$y = x \cdot \text{tang}\,\omega - Y,$$

wo Y das jedem einzelnen Luftwiderstandsgesetze eigenthümliche Glied ist, was hinter $x \cdot \text{tang}\,\omega$ folgt. Dieses Y ist überall von dem Winkel ω ganz unabhängig; es kommt also nur darauf an, für alle 6 einzelnen Luftwiderstandsgesetze die Zifferwerthe von Y mit einander zu vergleichen, um beurtheilen zu können, wie die Ordinaten der verschiedenen Bahnen mit einander übereinstimmen oder in wie weit sie von einander verschieden sind, indem das Glied $x\,\text{tg}\,\omega$ für alle 6 jedesmal ein und dasselbe ist. Da endlich Y von dem Winkel ω ganz unabhängig ist, so gilt das, was wir finden werden, für alle nur mögliche, aber flache Bahnen.

Benutzen wir nun die Ziffernwerthe aus Nr. 24, um sie in Nr. 34 zu substituiren, so ergiebt sich

Y in Schritten

x	Newton	Cub.	Biquadr.	Thiroux	Euler	Didion
100	0,45	0,43	0,41	0,44	0,44	0,44
200	1,84	1,79	1,74	1,82	1,82	1,83
300	4,26	4,19	4,09	4,22	4,22	4,24
400	7,79	7,71	7,62	7,75	7,75	7,76
500	12,54	12,48	12,37	12,50	12,51	12,52
600	18,50	18,61	18,59	18,64	18,60	18,60
700	26,08	26,21	26,32	26,15	26,14	26,13
800	35,12	35,42	35,69	35,27	35,25	35,25
900	45,85	46,36	46,84	46,11	46,08	46,02
1000	58,40	59,17	59,88	58,79	58,74	58,67
1100	72,94	74,00	74,94	73,47	73,41	73,23
1200	89,64	90,98	92,15	90,31	90,24	90,10
1300	108,69	110,26	111,61	109,48	109,39	109,32
1400	130,28	132,00	133,48	131,16	131,05	130,88
1500	154,64	156,39	157,86	155,52	155,41	155,23

37. Für jedes einzelne Luftwiderstandsgesetz würde man die zugehörige Geschoßbahn hiernach verzeichnen können, sobald der Erhöhungswinkel α gegeben ist. Man würde sodann für die verschiedenen auf einander folgenden Werthe von x in der ersten Rubrik die zugehörigen Werthe von x . tang α berechnen und von jedem derselben den zu dem jedesmaligen x gehörigen Werth von Y abziehen. Der Rest wäre sodann die Ordinate der Bahn. Um so viel, wie die verschiedenen Y für ein und dasselbe x differiren, um so viel würden also auch die verschiedenen Ordinaten y für ein und dasselbe x differiren. Es genügt mithin vollständig, sich an jene zu halten.

Für die vier Hypothesen von Newton, Thiroux, Euler und Didion ersieht man mit Leichtigkeit, daß selbst auf der Entfernung von 1500 Schritt die Unterschiede in den Ordinaten, d. h. in den verticalen Orten des Geschosses am Ziel, den Betrag von 2 Fuß nur so eben übersteigen; nur für den cubischen und biquadratischen Luftwiderstand betragen diese Unterschiede etwas mehr.

Also auch in der Form der Geschoßbahnen und der davon abhangenden horizontalen Schußweite ergeben sich zwar für einige Luftwiderstandsgesetze im Vergleich zu den andern etwas merklichere Differenzen, jedoch bei weitem geringer, als man dieß vermuthen sollte und jedenfalls viel zu gering, um daraus die Abnormitäten in den Schußweiten zu er-

klären, welche mit wahrscheinlich größerem Rechte (man darf wohl sagen, mit moralischer Gewißheit) dem

Einfluß der Umdrehung

zugeschrieben werden.

37. Für ganz flache Bahnen stellt sich das Verhältniß insofern günstig, als man diejenige aus dem Einfluß der Umdrehung abgeleitete Seitenkraft, welche normal auf die jedesmalige Flugrichtung wirkend gedacht wird, ohne irgend merklichen Fehler fortwährend als senkrecht gegen den Horizont gerichtet, also mit der Richtung der Schwere zusammenfallend denken kann, während die andere Seitenkraft eine horizontale Lage hat, und mit dem eigentlichen Luftwiderstande zusammenfällt. Hat man also für letzteren auf irgend einem Wege einen brauchbaren und den gegebenen Beobachtungen hinreichend entsprechenden Ausdruck gefunden, so steckt allemal der aus der Umdrehung herrührende Antheil schon mit darin und man hat es nur noch mit dem senkrecht wirkenden Antheil zu thun.

Für diesen kann man nun den Weg einschlagen, daß man für die aus ihm hervorgehend verzögernde oder beschleunigende, d. h. hebende oder drückende Kraft versuchsweise verschiedene Formen aufstellt und durch Probiren diejenige herauszubringen sucht, welche dem gerade vorliegenden Falle am besten entspricht.

Für jede Combination von Feuerwaffe, Geschoß und Ladung wird die anfängliche Umdrehungsgeschwindigkeit sowohl, als auch die anfängliche Fortschreitungsgeschwindigkeit für alle Elevationen der Seelenaxe nahehin als gleich angenommen werden dürfen. Es wird eben so auch angenommen werden können, daß der Ausdruck für die aus der Umdrehung hervorgehende Hebung oder Senkung des Geschosses für alle Elevationen dieselbe bleibe, wenn man also jenen Ausdruck für eine dieser Bahnen hat, so hat man ihn für alle.

Bezeichnet, wie bisher,

x die horizontalen Abscissen der Geschoßbahn,

y die verticalen Ordinaten,

t die Flugzeit für den Punkt, welchem x und y entsprechen,

g die Beschleunigung der Schwere,

d das Operationszeichen der Differenziation,

so läßt sich aus den Ansatzgleichungen für die ballistische Curve bekanntlich mit Leichtigkeit die nachfolgende Gleichung ableiten:

$$\frac{d^2y}{dx^2} \cdot \frac{dx^2}{dt^2} = -g \quad \ldots \ldots \quad (23)$$

Hiebei ist noch von keinem Einfluß der Umdrehung die Rede. Will man eine solchen berücksichtigen, so muß man den Ausdruck f für die Beschleunigung, welche diesem Einfluß entspricht, der obigen Gleichung rechter Hand zusetzen, so daß man nun hat:

$$\frac{d^2y}{dx^2} \cdot \frac{dx^2}{dt^2} = -g + f \quad \ldots \ldots \quad (24)$$

Wird das Geschoß durch die Umdrehung gehoben, so wird der Ziffernwerth von f positiv ausfallen, im andern Falle negativ.

Das Geschäft des mechanischen Probirens nun, von welchem in den Nummern 12 und 13 gesprochen worden ist und dessen Hinzuziehung dieser Untersuchung den empyrischen Charakter giebt, bezieht sich einzig und allein auf die Wahl eines passenden Ausdrucks für f. Diese erfolgt in der Weise, daß man nach und nach dafür willkührliche Formen wählt, welche durch f', f'', f''' u. s. w. bezeichnet sein mögen, und diese, eine nach der andern, in der Gleichung (24) substituirt, so daß man dadurch eben so viele einzelne Gleichungen

$$\frac{d^2y}{dx^2} \cdot \frac{dx^2}{dt^2} = -g + f',$$

$$\frac{d^2y}{dx^2} \cdot \frac{dx^2}{dt^2} = -g + f''$$

$$\frac{d^2y}{dx^2} \cdot \frac{dx^2}{dt^2} = -g + f'''$$

. . . . u. s. w.

erhält.

Diese Gleichungen integrirt man eine nach der andern, um für jede derselben einen Ausdruck für die Geschoßbahn zu finden, und die aus dieser Integration hervorgehenden Gleichungen mögen der Reihe nach durch

$$G' = 0$$

$$G'' = 0$$

$$G''' = 0$$

. . . . u. s. w.

bezeichnet sein.

Ist nun irgend eine Combination von Feuerwaffe, Geschoß und Ladung gegeben, so wie eine Reihe von Elevationswinkeln und von Schußweiten, welche damit erhalten worden sind, so wendet man nach der Reihe

jede der vorangegebenen Gleichungen $G' = 0$, $G'' = 0$ u. s. w. auf dieses System von Schußweiten an, um zu erforschen, welche derselben bei der Berechnung die durch den Versuch erhaltenen Ziffernwerthe am besten wiedergiebt, d. h. bei welcher die Gesammtheit der Differenzen zwischen den durch den praktischen Schießversuch wirklich erhaltenen Zahlen und den aus der Rechnung gefundenen am kleinsten ist. Diese Gleichung ist dann augenscheinlich die beste und derjenige Ausdruck für f, welcher ihrer Herleitung zum Grunde lag, der vortheilhafteste.

Ist aber auf diese Weise ein Ausdruck für die Geschoßbahn gefunden, so gilt derselbe für alle Bahnen, welche mit der zum Grunde gelegten Combination von Feuerwaffe, Geschoß und Ladung erhalten werden können, die Elevation sei, welche sie wolle, wenn sie nur flach ist. Für jede mit irgend einer solchen Elevation erhaltene Geschoßbahn ist dann die Ermittelung

der praktisch wichtigen Elemente des Einfallwinkels, des bestrichenen Raumes, der Endgeschwindigkeit,

so wie

des theoretisch interessanten Elementes der ablenkenden Kraft der Umdrehung in Ziffern

eine Sache der einfachsten Rechnung.

Der so gefundene Ausdruck für f gilt jedoch nur für diese bestimmte Ladung. Für jede andere Ladung und für jede andere Combination von Feuerwaffe und Geschoß muß der derselben besonders entsprechende Ausdruck für f eben so gut von Neuem besonders ermittelt werden, als dies schon jetzt mit dem Ziffernwerthe für die Anfangsgeschwindigkeit des Geschosses der Fall ist.

38. Nur um der Vollständigkeit willen mag hier noch erwähnt sein, daß die so abgeleiteten Gleichungen für höhere Elevationen nicht mehr gelten. Der für jede Ladung ermittelte Ausdruck für f gilt zwar unverändert für diese höheren Elevationen. Da jedoch die Richtung der dadurch repräsentirten Kraft nicht mehr immer senkrecht auf dem Horizont gedacht werden darf, sondern normal auf der jedesmaligen schrägen Flugrichtung des Geschosses in der Bahn, so erhält der Ausdruck für letztere in diesem Falle eine ganz andere und zwar sehr complicirte Gestalt. Die Herleitung der letztern erfolgt dann bloß auf dem Wege des Calcüls, ohne daß es neuer praktischer Versuche bedarf, ist aber über alle Beschreibung mühsam.

39. Die Wahl der verschiedenen Formen des Ausdrucks für f muß zwar willkührlich, darf aber natürlich nicht ohne Ueberlegung erfolgen. Welcher Art jedoch die bei dieser Gelegenheit anzustellenden Erwägungen sein müssen, dies zu erörtern ist hier der Raum zu beschränkt. Es muß dies einer ausführlichen Darstellung der ganzen Angelegenheit vorbehalten bleiben.

Bezeichnet nun

v die fortschreitende veränderliche Geschwindigkeit des Geschosses,

A und B constante, aber noch unbestimmte Zahlencoefficienten, deren Ziffernwerthe für jeden besondern Fall noch näher bestimmt werden müssen,

so setze man versuchsweise für den Repräsentanten der Ablenkung

$$f = A . v^n + B . v^m \quad \ldots\ldots\ldots \quad (25)$$

wo die Exponenten n und m ebenfalls noch näher zu bestimmen sind.

Alsdann hat man also statt der Gleichung (24) die nachfolgende zu integriren:

$$\frac{d^2y}{dx^2} \cdot \frac{dx^2}{dt^2} = -g + A\left(\frac{dx}{dt}\right)^n + B\left(\frac{dx}{dt}\right)^m \quad \ldots \quad (26).$$

Nimmt man das Newtonsche Luftwiderstandsgesetz an und läßt man demgemäß die Bezeichnungen der Nummern 15, 16 und 34 gelten, so hat man, da hier die Bogenlänge s und die horizontale Entfernung x ohne erheblichen Fehler als gleich angenommen werden können, für $\frac{x}{k} = z$, zunächst

$$t = \frac{2k}{c}\left(e^{\frac{1}{2}z} - 1\right) \quad \ldots\ldots\ldots \quad (27)$$

$$v = \frac{dx}{dt} = c \,.\, e^{-\frac{1}{2}z} \quad \ldots\ldots\ldots \quad (28)$$

und dann durch Integration der Gleichung (26)

$$y = x.\tang\omega - \frac{gk^2}{c^2}.\left(e^z - 1 - z\right)$$

$$+ \frac{Ak^2c^{n-2}}{(1-\frac{1}{2}n)^2}\left(e^{(1-\frac{1}{2}n)z} - 1 - (1-\frac{1}{2}n)z\right)$$

$$+ \frac{Bk^2.c^{m-2}}{(1-\frac{1}{2}m)^2}\left(e^{(1-\frac{1}{2}m)z} - 1 - (1-\frac{1}{2}m)z\right). \quad (29)$$

Setzt man nun

$$F_{,} = \frac{Ak^2.c^{n-2}}{(1-\frac{1}{2}n)^2} \text{ und } G = \frac{Bk^2.c^{m-2}}{(1-\frac{1}{2}m)^2} \quad . \; . \; . \quad (30)$$

so hat man zunächst

$$y = x.\tang\omega - \frac{gk^2}{c^2}.\left(e^z - 1 - z\right)$$

$$+ F_{,}.\left(e^{(1-\frac{1}{2}n)z} - 1 - (1-\frac{1}{2}n)z\right)$$

$$+ G.\left(e^{(1-\frac{1}{2}m)z} - 1 - (1-\frac{1}{2}m)z\right). \; . \quad (31)$$

und nachdem man die Ziffernwerthe von $F_{,}$, G aus den Daten der gegebenen Versuchsresultate bestimmt hat, als Ausdruck für die Ablenkung

$$f = (1-\tfrac{1}{2}n)^2.\frac{c^2}{k^2}.F_{,}.e^{-\frac{1}{2}nz} + (1-\tfrac{1}{2}m)^2.\frac{c^2}{k^2}.G.e^{-\frac{1}{2}mz}. \quad (32)$$

40. Für den besonderen Fall, daß man $n = 0$ annimmt, also

$$f = A + By^m \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \quad (33)$$

setzt, hat man

$$y = x.\tang\omega + \left(F_{,} - \frac{gk^2}{c^2}\right)\left(e^z - 1 - z\right)$$

$$+ G\left(e^{(1-\frac{1}{2}m)z} - 1 - (1-\frac{1}{2}m)z\right) \; . \; . \quad (34)$$

oder für $F_{,} - \frac{gk^2}{c^2} = F$ . . . . (35)

$$y = x.\tang\omega + F\left(e^z - 1 - z\right)$$

$$+ G.\left(e^{(1-\frac{1}{2}m)z} - 1 - (1-\frac{1}{2}m)z\right). \; . \quad (36)$$

$$f = F_{,}.\frac{c^2}{k^2} + (1-\tfrac{1}{2}m)^2.G.\frac{c^2}{k^2}.e^{-\frac{1}{2}mz} \quad . \; . \; . \; . \; . \quad (37)$$

41. Um nun die Art der Anwendung dieser Formeln zu zeigen, hebe ich aus dem in wirklicher Erfahrung erhaltenen Zahlenbeispiel in Nr. 28. dieselben Schußweiten heraus, welche ich bereits im 33. Bande des Archivs, Seite 90 und im 35. Bande, Seite 118 benutzt habe, nemlich

ω	x		y		
1°	400,0	Schritt	— 19	Zoll	
1° 30′	553,0	„	— 10	„	
2°	731,6	„	— 20	„	
2° 30′	885,6	„	— 18	„	(38)
3°	1051,9	„	— 15	„	
3° 30′	1233,9	„	— 2	„	
3° 53½′	1382,5	„	+ 9	„	

Die unter der Benennung y aufgeführten Zahlen bezeichnen die Höhe über (+) oder die Tiefe unter (—) dem Horizont der Geschützmündung, in welcher die Geschosse den Boden trafen.

Aus den in Nr. 28 aufgeführten Flugzeiten des Beobachters A hatte man für Newtonschen Luftwiderstand die Nr. 29 angegebenen Werthe

$$\text{Anfangsgeschwindigkeit } c = 379{,}15 \text{ Schritt}$$

$$\log \frac{1}{2k} = 0{,}55715 - 4$$

gefunden. Benutzt man diese, um mittelst der Formel (17) in Nr. 34, welche auf einen etwanigen Einfluß einer Umdrehung keine Rücksicht nimmt, aus den oben bei (38) gegebenen Ziffernwerthen von ω und x die zugehörigen Ziffernwerthe von y zu berechnen, so erhält man dafür nach der Reihe

ω	berechnetes y		beobachtetes y		
1°	— 1,018	Schritt	— 19	Zoll	
1° 30′	— 1,421	„	— 10	„	
2°	— 3,622	„	— 20	„	
2° 30′	— 5,894	„	— 18	„	(39)
3°	— 10,685	„	— 15	„	
3° 30′	— 19,866	„	— 2	„	
3° 53½	— 30,908	„	+ 9	„	

Die mittelst der obigen Werthe von c und k berechneten Orte des Geschosses liegen also auf den bezüglichen Entfernungen viel tiefer unter dem Horizonte, als die wirklich beobachteten Orte der Aufschlagpunkte dies ergeben. Der Unterschied zwischen den berechneten und beobachteten Orten des Geschosses wächst mit der Entfernung und zwar in einem höheren Maaße als diese und mit einer solchen Rapidität, daß auf der Entfernung von 1382, 5 Schritt der Rechnung zufolge das Geschoß schon 30,908 Schritt

$= 890$ Zoll unter den Horizont gesunken sein sollte, während es sich der Beobachtung seines wirklichen Ortes zufolge um diese Zeit noch um 9 Zoll über dem Horizont befand. Es liegt also auf der Hand, daß eine Kraft vorhanden gewesen sein muß, welche das Sinken des Geschosses verminderte und es unterliegt in diesem Falle aus andern Gründen keinem Zweifel, daß die Quelle dafür in der Umdrehung des Geschosses lag.

42. Greifen wir nun, um über das Gesetz dieses Einflusses und die daraus hervorgehende Aenderung in der Bahn des Geschosses Auskunft zu erlangen, zu den im Vorigen angegebenen Mitteln. Wählen wir also für f vorläufig die Form

$$f = A + B \cdot \frac{1}{v^2}$$

welche aus (33) in Nr. 40 erhalten wird, wenn man darin $m = -2$ setzt. Man hat sodann aus (34) in Nr. 40 als Gleichung für die Bahn

$$y = x \cdot \operatorname{tang} \omega - \frac{gk^2}{c^2} \cdot \left(e^z - 1 - z\right) + F, \left(e^z - 1 - z\right)$$
$$+ G\left(e^{2z} - 1 - 2z\right) \quad . \; . \; . \; . \; . \quad (39)$$

oder was dasselbe ist

$$0 = x \cdot \operatorname{tang} \omega - y - \frac{gk^2}{c^2} \cdot \left(e^z - 1 - z\right) + F, \left(e^z - 1 - z\right)$$
$$+ G\left(e^{2z} - 1 - 2z\right)$$

und, wenn man

$$x \cdot \operatorname{tang} \omega - y - \frac{gk^2}{c^2} \cdot \left(e^z - 1 - z\right) = P$$

setzt, die Gleichung

$$0 = P + F, \cdot \left(e^z - 1 - z\right) + G\left(e^{2z} - 1 - 2z\right)$$

Setzt man nun in diese Gleichung die Werthe für c, ω, k, x, z, y aus dem Vorigen, so erhält man sieben Gleichungen von der eben angegebenen Form, in welchen aber alles außer F, und G in bestimmten Ziffern gegeben ist, so daß nur diese beiden Symbole F, und G als unbekannt und als zu suchen übrig bleiben. Da wir nur zwei Unbekannte, aber sieben Gleichungen, also Ueberfluß an Letzteren haben, so kann man diesen Ueberfluß benutzen, um mittelst der Methode der kleinsten Quadrate die bestmöglichsten Zifferwerthe für F, und G zu suchen. Letztere ergeben sich zu

Benutzen wir nun die Ziffernwerthe aus Nr. 24, um sie in Nr. 34 zu substituiren, so ergiebt sich

Y in Schritten

x	Newton	Cub.	Biquad.	Thiroux	Euler	Didion
100	0,45	0,43	0,41	0,44	0,44	0,44
200	1,84	1,79	1,74	1,82	1,82	1,83
300	4,26	4,19	4,09	4,22	4,22	4,24
400	7,79	7,71	7,61	7,75	7,75	7,76
500	12,54	12,48	12,37	12,50	12,51	12,52
600	18,50	18,61	18,59	18,64	18,60	18,60
700	26,08	26,21	26,32	26,15	26,14	26,13
800	35,12	35,42	35,69	35,27	35,25	35,25
900	45,85	46,36	46,84	46,11	46,08	46,02
1000	58,40	59,17	59,88	58,70	58,74	58,67
1100	72,94	74,00	74,94	73,47	73,41	73,23
1200	89,64	90,98	92,15	90,31	90,24	90,10
1300	108,69	110,26	111,61	109,48	109,39	109,32
1400	130,28	132,00	133,48	131,16	131,05	130,88
1500	154,64	156,39	157,86	155,52	155,41	155,23

37. Für jedes einzelne Luftwiderstandsgesetz würde man die zugehörige Geschoßbahn hiernach verzeichnen können, sobald der Erhöhungswinkel ω gegeben ist. Man würde sodann für die verschiedenen auf einander folgenden Werthe von x in der ersten Rubrik die zugehörigen Werthe von x . tang ω berechnen und von jedem derselben den zu dem jedesmaligen x gehörigen Werth von Y abziehen. Der Rest wäre sodann die Ordinate der Bahn. Um so viel, wie die verschiedenen Y für ein und dasselbe x differiren, um so viel würden also auch die verschiedenen Ordinaten y für ein und dasselbe x differiren. Es genügt mithin vollständig, sich an jene zu halten.

Für die vier Hypothesen von Newton, Thiroux, Euler und Didion ersieht man mit Leichtigkeit, daß selbst auf der Entfernung von 1500 Schritt die Unterschiede in den Ordinaten, d. h. in den verticalen Orten des Geschosses am Ziel, den Betrag von 2 Fuß nur so eben übersteigen; nur für den cubischen und biquadratischen Luftwiderstand betragen diese Unterschiede etwas mehr.

Also auch in der Form der Geschoßbahnen und der davon abhangenden horizontalen Schußweite ergeben sich zwar für einige Luftwiderstandsgesetze im Vergleich zu den andern etwas merklichere Differenzen, jedoch bei weitem geringer, als man dieß vermuthen sollte und jedenfalls viel zu gering, um daraus die Abnormitäten in den Schußweiten zu er-

klären, welche mit wahrscheinlich größerem Rechte (man darf wohl sagen, mit moralischer Gewißheit) dem

Einfluß der Umdrehung

zugeschrieben werden.

37. Für ganz flache Bahnen stellt sich das Verhältniß insofern günstig, als man diejenige aus dem Einfluß der Umdrehung abgeleitete Seitenkraft, welche normal auf die jedesmalige Flugrichtung wirkend gedacht wird, ohne irgend merklichen Fehler fortwährend als senkrecht gegen den Horizont gerichtet, also mit der Richtung der Schwere zusammenfallend denken kann, während die andere Seitenkraft eine horizontale Lage hat, und mit dem eigentlichen Luftwiderstande zusammenfällt. Hat man also für letzteren auf irgend einem Wege einen brauchbaren und den gegebenen Beobachtungen hinreichend entsprechenden Ausdruck gefunden, so steckt allemal der aus der Umdrehung herrührende Antheil schon mit darin und man hat es nur noch mit dem senkrecht wirkenden Antheil zu thun.

Für diesen kann man nun den Weg einschlagen, daß man für die aus ihm hervorgehend verzögernde oder beschleunigende, d. h. hebende oder drückende Kraft versuchsweise verschiedene Formen aufstellt und durch Probiren diejenige herauszubringen sucht, welche dem gerade vorliegenden Falle am besten entspricht.

Für jede Combination von Feuerwaffe, Geschoß und Ladung wird die anfängliche Umdrehungsgeschwindigkeit sowohl, als auch die anfängliche Fortschreitungsgeschwindigkeit für alle Elevationen der Seelenaxe nahehin als gleich angenommen werden dürfen. Es wird eben so auch angenommen werden können, daß der Ausdruck für die aus der Umdrehung hervorgehende Hebung oder Senkung des Geschosses für alle Elevationen dieselbe bleibe, wenn man also jenen Ausdruck für eine dieser Bahnen hat, so hat man ihn für alle.

Bezeichnet, wie bisher,

x die horizontalen Abscissen der Geschoßbahn,

y die verticalen Ordinaten,

t die Flugzeit für den Punkt, welchem x und y entsprechen,

g die Beschleunigung der Schwere,

d das Operationszeichen der Differenziation,

so läßt sich aus den Ansatzgleichungen für die ballistische Curve bekanntlich mit Leichtigkeit die nachfolgende Gleichung ableiten:

$$\frac{d^2y}{dx^2} \cdot \frac{dx^2}{dt^2} = - g \quad . \; . \; . \; . \; . \; (23)$$

Hiebei ist noch von keinem Einfluß der Umdrehung die Rede. Will man eine solchen berücksichtigen, so muß man den Ausdruck f für die Beschleunigung, welche diesem Einfluß entspricht, der obigen Gleichung rechter Hand zusetzen, so daß man nun hat:

$$\frac{d^2y}{dx^2} \cdot \frac{dx^2}{dt^2} = - g + f \quad . \; . \; . \; . \; . \; (24)$$

Wird das Geschoß durch die Umdrehung gehoben, so wird der Ziffernwerth von f positiv ausfallen, im andern Falle negativ.

Das Geschäft des mechanischen Probirens nun, von welchem in den Nummern 12 und 13 gesprochen worden ist und dessen Hinzuziehung dieser Untersuchung den empyrischen Charakter giebt, bezieht sich einzig und allein auf die Wahl eines passenden Ausdrucks für f. Diese erfolgt in der Weise, daß man nach und nach dafür willkührliche Formen wählt, welche durch f′, f″, f‴ u. s. w. bezeichnet sein mögen, und diese, eine nach der andern, in der Gleichung (24) substituirt, so daß man dadurch eben so viele einzelne Gleichungen

$$\frac{d^2y}{dx^2} \cdot \frac{dx^2}{dt^2} = - g + f',$$

$$\frac{d^2y}{dx^2} \cdot \frac{dx^2}{dt^2} = - g + f''$$

$$\frac{d^2y}{dx^2} \cdot \frac{dx^2}{dt^2} = - g + f'''$$

. . . . u. s. w.

erhält.

Diese Gleichungen integrirt man eine nach der andern, um für jede derselben einen Ausdruck für die Geschoßbahn zu finden, und die aus dieser Integration hervorgehenden Gleichungen mögen der Reihe nach durch

$$G' = 0$$

$$G'' = 0$$

$$G''' = 0$$

. . . . . u. s. w.

bezeichnet sein.

Ist nun irgend eine Combination von Feuerwaffe, Geschoß und Ladung gegeben, so wie eine Reihe von Elevationswinkeln und von Schußweiten, welche damit erhalten worden sind, so wendet man nach der Reihe

jede der vorangegebenen Gleichungen $G' = 0$, $G'' = 0$ u. s. w. auf dieses System von Schußweiten an, um zu erforschen, welche derselben bei der Berechnung die durch den Versuch erhaltenen Ziffernwerthe am besten wiedergiebt, d. h. bei welcher die Gesammtheit der Differenzen zwischen den durch den praktischen Schießversuch wirklich erhaltenen Zahlen und den aus der Rechnung gefundenen am kleinsten ist. Diese Gleichung ist dann augenscheinlich die beste und derjenige Ausdruck für f, welcher ihrer Herleitung zum Grunde lag, der vortheilhafteste.

Ist aber auf diese Weise ein Ausdruck für die Geschoßbahn gefunden, so gilt derselbe für alle Bahnen, welche mit der zum Grunde gelegten Combination von Feuerwaffe, Geschoß und Ladung erhalten werden können, die Elevation sei, welche sie wolle, wenn sie nur flach ist. Für jede mit irgend einer solchen Elevation erhaltene Geschoßbahn ist dann die Ermittelung

der praktisch wichtigen Elemente des Einfallwinkels, des bestrichenen Raumes, der Endgeschwindigkeit,

so wie

des theoretisch interessanten Elementes der ablenkenden Kraft der Umdrehung in Ziffern

eine Sache der einfachsten Rechnung.

Der so gefundene Ausdruck für f gilt jedoch nur für diese bestimmte Ladung. Für jede andere Ladung und für jede andere Combination von Feuerwaffe und Geschoß muß der derselben besonders entsprechende Ausdruck für f eben so gut von Neuem besonders ermittelt werden, als dies schon jetzt mit dem Ziffernwerthe für die Anfangsgeschwindigkeit des Geschosses der Fall ist.

38. Nur um der Vollständigkeit willen mag hier noch erwähnt sein, daß die so abgeleiteten Gleichungen für höhere Elevationen nicht mehr gelten. Der für jede Ladung ermittelte Ausdruck für f gilt zwar unverändert für diese höheren Elevationen. Da jedoch die Richtung der dadurch repräsentirten Kraft nicht mehr immer senkrecht auf dem Horizont gedacht werden darf, sondern normal auf der jedesmaligen schrägen Flugrichtung des Geschosses in der Bahn, so erhält der Ausdruck für letztere in diesem Falle eine ganz andere und zwar sehr complicirte Gestalt. Die Herleitung der letztern erfolgt dann bloß auf dem Wege des Calcüls, ohne daß es neuer praktischer Versuche bedarf, ist aber über alle Beschreibung mühsam.

39. Die Wahl der verschiedenen Formen des Ausdrucks für f muß zwar willkührlich, darf aber natürlich nicht ohne Ueberlegung erfolgen. Welcher Art jedoch die bei dieser Gelegenheit anzustellenden Erwägungen sein müssen, dies zu erörtern ist hier der Raum zu beschränkt. Es muß dies einer ausführlichen Darstellung der ganzen Angelegenheit vorbehalten bleiben.

Bezeichnet nun

v die fortschreitende veränderliche Geschwindigkeit des Geschosses,

A und B constante, aber noch unbestimmte Zahlencoefficienten, deren Ziffernwerthe für jeden besondern Fall noch näher bestimmt werden müssen,

so setze man versuchsweise für den Repräsentanten der Ablenkung

$$f = A.v^n + B.v^m \quad \ldots \ldots \quad (25)$$

wo die Exponenten n und m ebenfalls noch näher zu bestimmen sind.

Alsdann hat man also statt der Gleichung (24) die nachfolgende zu integriren:

$$\frac{d^2y}{dx^2} \cdot \frac{dx^2}{dt^2} = -g + A\left(\frac{dx}{dt}\right)^n + B\left(\frac{dx}{dt}\right)^m \quad . \; . \quad (26).$$

Nimmt man das Newtonsche Luftwiderstandsgesetz an und läßt man demgemäß die Bezeichnungen der Nummern 15, 16 und 34 gelten, so hat man, da hier die Bogenlänge s und die horizontale Entfernung x ohne erheblichen Fehler als gleich angenommen werden können, für $\frac{x}{k} = z$, zunächst

$$t = \frac{2k}{c}\left(e^{\frac{1}{2}z} - 1\right) \quad \ldots \ldots \quad (27)$$

$$v = \frac{dx}{dt} = c \,.\, e^{-\frac{1}{2}z} \quad \ldots \ldots \quad (28)$$

und dann durch Integration der Gleichung (26)

$$y = x.\tang\omega - \frac{gk^2}{c^2}.\left(e^z - 1 - z\right)$$
$$+ \frac{Ak^2c^{n-2}}{(1-\frac{1}{2}n)^2}\left(e^{(1-\frac{1}{2}n)z} - 1 - (1-\frac{1}{2}n)z\right)$$
$$+ \frac{Bk^2.c^{m-2}}{(1-\frac{1}{2}m)^2}\left(e^{(1-\frac{1}{2}m)z} - 1 - (1-\frac{1}{2}m)z\right). \quad (29)$$

Setzt man nun

$$F_{,} = \frac{Ak^2.c^{n-2}}{(1-\frac{1}{2}n)^2} \text{ und } G = \frac{Bk^2.c^{m-2}}{(1-\frac{1}{2}m)^2} \quad . \; . \; . \quad (30)$$

so hat man zunächst

$$y = x.\tang\omega - \frac{gk^2}{c^2}.\left(e^z - 1 - z\right)$$
$$+ F_{,}.\left(e^{(1-\frac{1}{2}n)z} - 1 - (1-\frac{1}{2}n)z\right)$$
$$+ G.\left(e^{(1-\frac{1}{2}m)z} - 1 - (1-\frac{1}{2}m)z\right). \; . \quad (31)$$

und nachdem man die Ziffernwerthe von $F_{,}$, G aus den Daten der gegebenen Versuchsresultate bestimmt hat, als Ausdruck für die Ablenkung

$$f = (1-\frac{1}{2}n)^2.\frac{c^2}{k^2}.F_{,}.e^{-\frac{1}{2}nz} + (1-\frac{1}{2}m)^2.\frac{c^2}{k^2}.G.e^{-\frac{1}{2}mz}. \quad (32)$$

40. Für den besonderen Fall, daß man $n = 0$ annimmt, also

$$f = A + By^m \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \quad (33)$$

setzt, hat man

$$y = x.\tang\omega + \left(F_{,} - \frac{gk^2}{c^2}\right)\left(e^z - 1 - z\right)$$
$$+ G\left(e^{(1-\frac{1}{2}m)z} - 1 - (1-\frac{1}{2}m)z\right) \; . \; . \quad (34)$$

oder für $F_{,} - \frac{gk^2}{c^2} = F$ . . . . (35)

$$y = x.\tang\omega + F\left(e^z - 1 - z\right)$$
$$+ G.\left(e^{(1-\frac{1}{2}m)z} - 1 - (1-\frac{1}{2}m)z\right). \; . \quad (36)$$

$$f = F_{,}.\frac{c^2}{k^2} + (1-\frac{1}{2}m)^2.G.\frac{c^2}{k^2}.e^{-\frac{1}{2}mz} \quad . \; . \; . \; . \; . \quad (37)$$

Eine klarere Uebersicht kann man sich wohl kaum wünschen. Der höchste Exponent von v, $m = 6$, giebt den größten mittlern Fehler, nämlich 19,2 Zoll. Dieser Fehler nimmt immer mehr ab, je kleiner die positiven Werthe von m und je größer die negativen Werthe von m werden. Das spricht so deutlich und ist so augenfällig, daß es weiter keiner Erläuterung bedarf. Vergleicht man noch die beiden übrigen Hypothesen,

$f = Av^2 + B \cdot \frac{1}{v^2}$, welche 7,0 Zoll und

$f = A \cdot \frac{1}{v^2} + B \cdot \frac{1}{v^4}$, welche 6,2 Zoll als mittleren Fehler für y giebt,

so spricht es sich auch hier deutlich aus, daß der Ausdruck von f kein Glied mit einer positiven Potenz von v leiden will, sondern daß die negativen Exponenten die kleinsten mittleren Fehler für y ergeben.

47. Die Ziffernwerthe von f ändern sich natürlich für jede Hypothese in sich von einem Punkte der Bahn zum andern in continuirlichem Fortgange.

Berechnen wir mittelst der in Nr. 44 gegebenen Ausdrücke für f diejenigen von ihren Ziffernwerthen, welche den einzelnen Entfernungen entsprechen, auf welchen geschossen wurde und die in Nr. 41 unter (38) angegeben sind, so erhalten wir, alles in Schritten

x	$f = A + B \cdot v^6$	$f = A + B \cdot v^4$
400,0	+ 2,907	+ 2,639
553,0	+ 4,155	+ 3,906
731,6	+ 5,174	+ 5,071
885,6	+ 5,787	+ 5,862
1051,9	+ 6,255	+ 6,540
1233,9	+ 6,607	+ 7,118
1382,5	+ 6,843	+ 7,489

$f = A + B \cdot v^2$	$f = A + B \cdot v$	$f = A + B \cdot \frac{1}{v}$
+ 2,365	+ 2,242	+ 2,019
+ 3,619	+ 3,471	+ 3,053
+ 4,919	+ 4,826	+ 4,561
+ 5,913	+ 5,926	+ 5,852
+ 6,870	+ 7,049	+ 7,330
+ 7,795	+ 8,205	+ 9,056
+ 8,466	+ 9,094	+ 10,553

$f = A + B \cdot \frac{1}{v^2}$	$f = A + B \cdot \frac{1}{v^3}$	$f = A + B \cdot \frac{1}{v^4}$
+ 1,931	+ 1,850	+ 1,783
+ 2,998	+ 2,848	+ 2,709
+ 4,403	+ 4,245	+ 4,084
+ 5,771	+ 5,688	+ 5,594
+ 7,430	+ 7,545	+ 7,651
+ 9,494	+ 10,005	+ 10,555
+ 11,395	+ 12,409	+ 13,568

48. Zieht man für jede dieser acht Hypothesen den kleinsten der jedesmaligen 7 Werthe von dem größten derselben Hypothese ab und bezeichnet diesen Unterschied mit U, und stellt man diese Werthe von U mit den in Nr. 45 und 46 aufgeführten mittleren Fehlern zusammen, so ergiebt sich:

f	U (Schritte)	Mittlere Fehler für y (Zoll)
$A + Bv^6$	3,936	19,2
$A + Bv^4$	4,850	16,1
$A + Bv^2$	6,101	12,3
$A + Bv$	6,852	10,4
$A + B\frac{1}{v}$	8,534	6,3
$A + B\frac{1}{v^2}$	9,464	5,1
$A + B\frac{1}{v^3}$	10,559	4,5
$A + B\frac{1}{v^4}$	11,785	4,1

Ganz consequent nehmen also die mittleren Fehler für y ab, nach Maaßgabe, wie die Unterschiede zwischen dem größten und dem kleinsten Ziffernwerthe von f in jeder Hypothese für sich zunehmen. Das ist verständlich.

49. Nachdem wir in den Nummern 44 bis 48 die Rechnungen so geführt haben, daß von den in Nr. 28 aufgeführten Zeitbeobachtungen nur diejenigen des Beobachters A benutzt worden waren, wollen wir auch noch ermitteln, wie der Erfolg gewesen sein würde, wenn wir statt dessen uns an die Zeitbeobachtungen des weniger geübten Beobachters B gehalten hätten.

In diesem Falle würden wir aus den in Nr. 28 aufgeführten Entfernungen x und den dazu gehörigen Werthen von t der Rubrik B auf

dem im 33sten Bande des Archivs, Seite 85 bis 88 angegebenen Wege folgende Werthe erhalten haben, insofern man das Newtonsche Luftwiderstandsgesetz zum Grunde legt

Anfangsgeschwindigkeit $c = 348{,}36$ Schritt

$$\frac{1}{2k} = 0{,}00025527.$$

Berechnet man nun mit diesen Daten für die in Nr. 40 unter (38) angegebenen Werthe von ω und x die zugehörigen Ordinaten y der Treffpunkte unter den gewöhnlichen Voraussetzungen, also ohne Rücksicht auf den etwanigen Einfluß einer Umdrehung mittelst der in Nr. 34 unter (17) angegebenen Formel

$$y = x \, . \, \tang \omega - \frac{gk^2}{c^2} \, . \left(c^z - 1 - z\right)$$

so erhält man

ω	berechnetes y		beobachtetes y	
1°	— 2,220	Schritt	— 19	Zoll
1° 30′	— 3,597	"	— 10	
2°	— 7,143	"	— 20	"
2° 30′	— 10,639	"	— 18	"
3°	— 16,667	"	— 15	"
3° 30′	— 26,873	"	— 2	"
3° 53½′	— 38,298	"	+ 9	"

Ganz analog, wie in Nr. 41, ergeben sich auch hier aus der gewöhnlichen Theorie auf den verschiedenen horizontalen Entfernungen Orte für das Geschoß, welche tief unter dem Horizonte liegen, während die Beobachtung der wirklichen Orte der zugehörigen Treffpunkte nur ganz geringe Vertiefungen unter dem Horizonte ergab. Für die Entfernung von 1382,5 Schritten und 3° 53½ Elevation der Seelenaxe sollte das Geschoß nach der Rechnung sich schon 38,3 Schritt d. h. 1103 Zoll unter dem Horizonte befinden, während es in der Wirklichkeit sich um + 9 Zoll noch über dem Horizonte befunden hatte. Also auch hier zeigt es sich, daß der Einfluß der Umdrehung fortwährend eine hebende Kraft auf das Geschoß ausgeübt haben müsse.

50. Verfährt man nun hier ganz so, wie es vorher in den Nummern 42 bis 45 geschehen ist, so erhält man:

A. für die Hypothese: $f = A + B \, . \, \frac{1}{v^2}$

$$\log F, = 2{,}32102_n \qquad \log G = 1{,}79320$$

und hiemit, wenn y die damit berechneten Zahlenwerthe von y, △ aber den Unterschied zwischen diesen und den beobachteten y bezeichnet, alles in Zollen

y	△
— 26,9	— 7,9
— 20,8	— 10,8
— 33,2	— 13,2
— 14,3	+ 3,8
— 0,6	+ 14,4
+ 0,8	+ 2,8
+ 2,3	— 6,7
	Mittel : 8,5 Zoll

B. für die Hypothese: $f = A + B \cdot \frac{1}{v^4}$

$$\log F, = 1{,}63747_n \qquad \log G = 1{,}00119$$

und damit ergiebt sich

y	△
— 24,7	— 5,7
— 18,1	— 8,1
— 31,4	— 11,4
— 14,4	+ 3,6
— 3,2	+ 11,8
— 2,0	0,0
+ 5,4	— 3,6
	Mittel : 6,3 Zoll.

C. für die Hypothese: $f = A \cdot \frac{1}{v^2} + B \cdot \frac{1}{v^4}$

$$\log F, = 1{,}20477_n \qquad \log G = 1{,}09955$$

und damit ergiebt sich

y	△
— 24,0	— 5,0
— 17,2	— 7,2
— 30,7	— 10,7
— 14,1	+ 3,9
— 3,6	+ 11,4
— 2,8	— 0,8
+ 6,2	— 2,8
	Mittel : 6,0 Zoll.

Alles dies ist dem Vorigen so analog, daß es sich gar nicht lohnt, Worte darüber zu verlieren.

Uebrigens ersieht man hieraus, daß man die weniger guten Zeit-

beobachtungen des Beobachters B mit beinahe eben so gutem Erfolge anwenden kann, als die besseren des Beobachters A.

Nachdem wir in den Nummern 39 bis hieher bei allen den darin enthaltenen Untersuchungen das Newtonsche Luftwiderstandsgesetz von der Form $W = A . v^2$ zum Grunde gelegt haben, so wollen wir nun untersuchen, wie sich alles dies gestaltet hätte, wenn wir

cubischen Luftwiderstand $W = A . v^3$

vorausgesetzt hätten. Wir benutzen natürlich dabei dasselbe Beispiel eines wirklichen Versuchs aus den Nummern 28 und 40 bei (38).

Aus Nr. 29 ist schon bekannt, daß sich für cubischen Luftwiderstand aus den in Nr. 28 enthaltenen Entfernungen x und den zugehörigen Zeitbeobachtungen unter A folgende Elemente ergeben

Anfangsgeschwindigkeit $c = 382{,}87$ Schritt

$\log m = 0{,}02767 - 3.$

Sollen nun für diese Elemente die zugehörigen Ziffernwerthe derjenigen Bahnordinaten abgeleitet werden, welche den in Nr. 40 unter (38) angegebenen Entfernungen entsprechen, insofern dabei von jedem Einfluß einer Umdrehung abgesehen wird, so muß man dafür zuvörderst eine Gleichung für die Bahn haben.

Diese muß aus der Gleichung (23) in Nr. 37,

$$\frac{d^2y}{dx^2} \cdot \frac{dx^2}{dt^2} = -g$$

hergeleitet werden, indem man darin für $\frac{dx}{dt}$ seinen Formenwerth (4) aus Nr. 17

$$\frac{dx}{dt} = \frac{c}{1 + m^2cx}$$

setzt, dadurch

$$\frac{d^2y}{dx^2} = -\frac{g}{c^2}\left(1 + m^2cx\right)^2$$

erhält, und nun diese Gleichung integrirt. Man erhält hieraus, wenn man die Bezeichnung $\psi = m^2cx$ einführt,

$$y = x . \tang \omega - \frac{g}{m^4c^4}\left(\tfrac{1}{2}\psi^2 + \tfrac{1}{3}\psi^3 + \tfrac{1}{12}\psi^4\right)$$

Setzt man nun hierin die betreffenden Ziffernwerthe von c, m, g, ω, x nach der Reihe und berechnet hieraus die zugehörigen y, so erhält man:

ω	berechnetes y	beobachtetes y
1°	— 0,987 Schritt	— 19 Zoll
1° 30′	— 1,421 „	— 10 „
2°	— 3,505 „	— 20 „
2° 30′	— 6,071 „	— 18 „
3°	— 10,921 „	— 15 „
3° 30′	— 20,002 „	— 2 „
3° 53½	— 30,704 „	+ 9 „

Diese hier erhaltenen Resultate für die aus der Rechnung hervorgehenden y weichen so unbedeutend von den in Nr. 41 unter (39) erhaltenen ab, wie man es wohl nie geahnt hätte.

(Schluß folgt.)

Druckfehler

in dem im 37. Bande, S. 145 enthaltenen Artikel: „Wünsche und Ansichten über die Friedensformation der Preuß. Artillerie."

Seite 152, Zeile 25 v. o. statt „ihres": „seines."
Seite 154, Zeile 25 v. o. statt „zähllen": „zählen."
Seite 166, Zeile 35 u. 36 v. o. statt „Kompagnie (Batterie)": „Kompagnien (Batterien)."
Seite 167, Zeile 13 v. o. statt „Ersatzbatterie": „Ersatzbatterien."
Am Schlusse des ganzen Aufsatzes fehlt: „λ. λ."

Inhalt.

D. Für $m = -1$, d. h. für $f = A + B.\frac{1}{v}$

$$0 = x.\tang\omega + F\left(e^{z} - 1 - z\right) + G\left(e^{\frac{1}{2}z} - 1 - \frac{1}{2}z\right)$$

$$f = F.\frac{c^3}{k^3} + g + \frac{1}{4}G.\frac{c^3}{k^3}.e^{\frac{1}{2}z}$$

E. Für $m = -2$, d. h. für $f = A + B.\frac{1}{v^2}$

$$0 = x.\tang\omega + F\left(e^{z} - 1 - z\right) + G\left(e^{2z} - 1 - 2z\right)$$

$$f = F.\frac{c^3}{k^3} + g + 4G.\frac{c^3}{k^3}.e^{z}$$

F. Für $m = -3$, d. h. für $f = A + B.\frac{1}{v^3}$

$$0 = x.\tang\omega + F\left(e^{z} - 1 - z\right) + G\left(e^{\frac{5}{2}z} - 1 - \frac{5}{2}z\right)$$

$$f = F.\frac{c^3}{k^3} + g + \frac{25}{4}G.\frac{c^3}{k^3}.e^{\frac{5}{2}z}$$

G. Für $m = -4$, d. h. für $f = A + B.\frac{1}{v^4}$

$$0 = x.\tang\omega + F\left(e^{z} - 1 - z\right) + G\left(e^{3z} - 1 - 3z\right)$$

$$f = F.\frac{c^3}{k^3} + g + 9G.\frac{c^3}{k^3}.e^{2z}$$

60. Die wirkliche Ausführung der Rechnung ergiebt dann:

ad A. $m = +6$

$\log F = 1{,}51764_n$ $\qquad$ $\log G = 0{,}43545_n$

$f = -1{,}0948 - 3{,}6140.e^{-3z}$

ad B. $m = +4$

$\log F = 1{,}49926_n$ $\qquad$ $\log G = 1{,}04603_n$

$f = -0.64316 - 3{,}6780.e^{-2z}$

ad C. $m = +2.$

$\log F = 1{,}44752_n$ $\qquad$ $\log G = 1{,}12413_n$

$f = +0{,}52964 - 4{,}4026.e^{[illegible]}$

ad D. $m = -1.$

$\log F = 1{,}69957_n$ $\qquad$ $\log G = 0{,}66535$

$f = -6{,}7635 + 4{,}0655.e^{\frac{1}{2}z}$

B. für n = — 1, d. h. für $f = A + B.\frac{1}{v}$

$$0 = P + F_{\prime\prime}\,(\tfrac{1}{2}\psi^2 + \tfrac{1}{3}\psi^3 + \tfrac{1}{12}\psi^4) + G_{\prime\prime}\,(\tfrac{1}{20}\lambda^5 - \tfrac{1}{4}\lambda + \tfrac{1}{5})$$
$$f = m^4c^4.F_{\prime\prime} + m^4c^4.G_{\prime\prime}.\lambda.$$

C. für n = —2, d. h. für $f = A + B.\frac{1}{v^2}$

$$0 = P + F_{\prime\prime}\,(\tfrac{1}{2}\psi^2 + \tfrac{1}{3}\psi^3 + \tfrac{1}{12}\psi^4) + G_{\prime\prime}\,(\tfrac{1}{30}\lambda^6 - \tfrac{1}{5}\lambda + \tfrac{1}{6})$$
$$f = m^4c^4.F'' + m^4c^4.G''.\lambda^2$$

D. für n = — 3, d. h. für $f = A + B\frac{1}{v^3}$

$$0 = P + F_{\prime\prime}\,(\tfrac{1}{2}\psi^2 + \tfrac{1}{3}\psi^3 + \tfrac{1}{12}\psi^4) + G_{\prime\prime}.(\tfrac{1}{42}\lambda^7 - \tfrac{1}{6}\lambda + \tfrac{1}{7})$$
$$f = m^4c^4.F_{\prime\prime} + m^4c^4.G_{\prime\prime}.\lambda^3.$$

54. Mit Hilfe der Methode der kleinsten Quadrate erhält man dann als die vortheilhaftesten Werthe für $F_{\prime\prime}$ und $G_{\prime\prime}$ die folgenden:

ad A. n = + 1

$\log F_{\prime\prime} = 3{,}14639$ $\log G_{\prime\prime} = 3{,}19115_n$

ad B. n = — 1

$\log F_{\prime\prime} = 2{,}58517_n$ $\log G_{\prime\prime} = 2{,}60281$

ad C. n = — 2

$\log F_{\prime\prime} = 2{,}31884_n$ $\log G_{\prime} = 2{,}31820$

ad D. = — 3

$\log F_{\prime\prime} = 2{,}07802_n$ $\log G_{\prime\prime} = 2{,}07732.$

55. Benutzt man nun die vorstehend gefundenen Zahlen, um mittelst ihrer und der bereits früher angegebenen für die in Nr. 40 unter (38) befindlichen ω und x die denselben zugehörigen Ordinaten ihrer Treffpunkte zu berechnen, wozu die Formeln in Nr. 53 dienen, nachdem man darin für P wieder seinen Werth gesetzt und y auf die linke Seite geschafft hat und sucht man sodann die Unterschiede zwischen diesen berechneten y und den in Nr. 40 unter (38) als in der Erfahrung gefundenen gegebenen, welche Unterschiede mit △ bezeichnet werden mögen, dann erhält man folgendes: Alles in Zollen

ad A. n = + 1

y	△
— 60,0	— 41,0
— 72,9	— 62,9
— 95,0	— 75,0
— 82,7	— 64,7
— 49,9	— 38,9
+ 2,9	+ 4,9
+ 75,4	+ 84,4
	Mittel : 53,1 Zoll.

ad B. n = — 1

y	△
— 8,7	+ 10,3
+ 8,3	+ 18,3
+ 11,4	+ 31,4
+ 26,2	+ 44,2
+ 31,2	+ 46,2
+ 2,8	+ 4,8
— 41,9	— 51,7
	Mittel : 29,6 Zoll.

ad C. n = 2.		ad D. n = − 3.	
y	Δ	y	Δ
− 15,6	+ 3,4	− 16,8	+ 2,2
− 4,0	+ 6,0	− 7,0	+ 3,0
− 7,3	+ 12,7	− 13,0	+ 7,0
+ 4,8	+ 22,8	− 3,1	+ 14,9
+ 12,2	+ 27,2	+ 4,1	+ 19,1
− 1,9	+ 0,1	− 2,0	+ 4,0
− 15,3	− 24,3	+ 2,2	− 6,8
	Mittel : 13,8 Zoll.		Mittel : 8,1 Zoll.

Auch hier zeigt sich also, daß positive Potenzen von v die größeren mittleren Fehler geben, und daß, wenigstens innerhalb der hier inne gehaltenen Grenzen die mittleren Fehler abnehmen, je größer die negativen Ziffernwerthe des Exponenten der Geschwindigkeit in dem Ausdrucke für

$$f = A + B.\frac{1}{v^n}$$

werden, d. h. je mehr man es so einrichtet, daß dieser Ausdruck um desto größer wird, je mehr die fortschreitende Geschwindigkeit abnimmt.

56. Die Geschosse, von welchen in den Nummern 28 bis hieher die Rede gewesen ist, waren Hohlgeschosse von schwerem Kaliber. Daß die durch die Umdrehung hervorgerufene Kraft hebend auf die Geschosse wirkte, lag in den besonderen Umständen, unter entgegengesetzten Umständen wird man auch entgegengesetzte Resultate erhalten.

Ich will hier noch ein Mal den überaus wichtigen Umstand hervorheben, daß man über die Einrichtung des Geschosses, die Richtung seiner Umdrehung, die Größe der Umdrehungsgeschwindigkeit weder vorher, noch während des ganzen Verlaufs der Umdrehungsgeschwindigkeit etwas zu wissen braucht. Die Ziffernwerthe, welche die Repräsentanten aller dieser Umstände sind, concentriren sich in den Ziffernwerthen der Constanten, welche man in unbestimmt gelassenen Symbolen in die gewählte Form des Ausdrucks für die ablenkende Kraft f aufgenommen hat, und die man aus den Versuchsresultaten dergestalt bestimmt, daß sie diese möglichst genau wiedergeben. Dadurch erhält man dann einen mathematischen Ausdruck für die Bahn, welcher nicht bloß die in dem praktischen Versuch unmittelbar erhaltenen Resultate wiedergiebt, sondern nunmehr auch zur Ermittelung von praktisch wichtigen Elementen dienen kann, welche aus den Versuchsresultaten allein und ohne dieses Hülfsmittel niemals hätten gefunden werden können.

Ja was noch mehr sagen will, so braucht man beim Eintritt in solche Untersuchungen praktischer Fälle gar nicht zu wissen, ob eine Umdrehung und ein Einfluß derselben statt gefunden habe oder nicht. Eine Beantwortung dieser allgemeinen Vorfrage läßt man vorläufig ganz dahingestellt sein. Aber man nimmt die Möglichkeit von dem Vorhandensein einer solchen ablenkenden Kraft an, ermittelt auf dem beschriebenen Wege ihre Zahlenwerthe und findet hierdurch eine völlig befriedigende Antwort. Findet sich f absolut gleich Null, so fand keine Ablenkung statt.

57. Ich will nun noch ein aus der wirklichen Praxis entnommenes Beispiel vorlegen, bei welchem ein gezogenes Handgewehr mit länglichem Geschoß angewendet worden war, ein Fall, welcher bisher noch nie der Rechnung unterworfen worden ist, denn man wird bei sorgfältiger Prüfung dessen, was Poisson in seinen: recherches sur le mouvement des projectiles. 1839, von Seite 149 bis 176 hierüber sagt, wohl finden und eingestehen, daß es ohne brauchbares Resultat ist.

Das Beispiel aus der Wirklichkeit, von dem ich rede, ist allgemein zugängig und die Resultate, die daraus hervorgehen werden, sind um desto einwandfreier, je weniger bei seiner Entstehung an eine solche Prüfung und Behandlung desselben, wie die nachstehende gedacht worden ist. Es ist aus der „école de tir" von St. Omer entnommen, die mir in einer Uebersetzung vorliegt, welche den Titel führt:

Die St. Omer'sche Schießschule oder das Militairschießgewehr. Uebersetzt von Dr. Schmidt. Weimar 1850 bei Voigt.

Auf Seite 209 dieser Uebersetzung sind unter der Rubrik: „Stiftbüchse" Flugzeiten angegeben, welche auf verschiedenen Entfernungen bis 1300 Meter beobachtet sind.

Zur Ermittelung der diesen Entfernungen zugehörigen Elevationswinkel hat man auf Seite 114 folgende Angaben:

Entfernung vom Visir bis zur Mitte des Korns 0,795 Meter,
Höhe der Spitze des Korns über der Axe des Laufs 0,0171 Meter,
Höhe der oberen Fläche des Laufs an der Stelle des Visirs 0,0155 Meter.

In Tabelle 1 zu Seite 115 finden wir dann die Visirhöhen h von der oberen Fläche des Laufs an gerechnet für die verschiedenen Entfernungen x, in nachfolgender Art angegeben, woraus dann die zugehörigen Elevationswinkel ω in der beigefügten Weise sich ergeben:

x	h	Elevat. W.	Flugzeit
Meter	Millimeter	ω	t
200	15,0	0° 57′ 56″	0,69 Secunden
300	20,5	1° 21′ 42″	1,13 „
400	26,5	1° 47′ 38″	1,44 „
500	33,8	2° 19′ 10″	1,86 „
600	43,0	2° 58′ 51″	2,37 „
700	53,0	3° 41′ 57″	2,97 „
800	63,5	4° 27′ 8″	3,67 „
900	74,2	5° 13′ 4″	4,35 „
1000	85,0	5° 59′ 19″	5,07 „
1100	97,0	6° 50′ 35″	5,81 „
1200	111,0	7° 50′ 7″	6,71 „
1300	128,0	9° 2′ 3″	7,70 „

Für die Entfernungen von 200 und 300 Meters sind die Elevationswinkel im Buche selbst zu 57′ für 200 Meter und zu 1° 28′ 42″ für 300 Meter angegeben, was auf Druck- oder Rechnungsfehlern beruhen muß.

58. Zunächst muß nun die Anfangsgeschwindigkeit und, insofern wir das Newtonsche Luftwiderstandgesetz anwenden wollen, der Coefficient k aus den Flugzeiten ermittelt werden, was mittelst der Formeln (1) und (2) in Nr. 16 in der Weise geschieht, die ich im 33. Bande des Archivs auf S. 85 bis 88 auseinandergesetzt habe. Es ergiebt sich daraus

Anfangsgeschwindigkeit $c = 322{,}40$ Meters

$\log k = 2{,}74861.$

Die Elevationen steigen bis zu 9° 2′ 3″. Für so hohe Erhöhungswinkel der Seelenaxe sind die aufgestellten Formeln nicht mehr zulässig, wir wollen uns auf die Entfernungen bis zu 800 Meter = 1060 Preußischen Schritten beschränken und haben dann als für die Rechnung gegeben, die Entfernungen in Metern

x	ω
200	0° 57′ 56″
300	1° 21′ 42″
400	1° 47′ 38″
500	2° 19′ 10″
600	2° 58′ 51″
700	3° 41′ 57″
800	4° 27′ 8″

$c = 322{,}40$
$\log k = 2{,}74861.$

Berechnet man nun aus diesen Daten die Ordinaten y der Treffpunkte für die verschiedenen Bahnen mittelst Formel (17) in Nr. 34, so erhält man, alles in Metern,

x	y
200	+ 1,238
300	+ 2,419
400	+ 2,820
500	+ 4,018
600	+ 6,178
700	+ 8,601
800	+ 10,748

Die wirklichen Treffpunkte lagen bei dem Versuche immer in der Visirlinie, die y waren also überall gleich Null. Die gewöhnliche ballistische Theorie ergiebt aber hier, daß der Treffpunkt jedesmal um so viel höher über der Visirlinie gelegen habe, als der Zifferwerth von y angiebt. Die Wirklichkeit bestätigt dies nicht. Es muß also in der Wirklichkeit eine Kraft vorhanden gewesen sein, welche das Geschoß fortwährend nach unten gedrückt hat.

Um diese zu ermitteln, wollen wir die Formel (36) in Nr. 40 benutzen, und haben, da die wirklichen y überall gleich Null waren, alsdann

$$0 = x.\tan\omega + F\left(e^z - 1 - z\right) + G\left(e^{(1-\frac{1}{2}m)z} - 1 - (1-\tfrac{1}{2}m)z\right)$$

$$f = \left(F + \frac{gk^2}{c^2}\right)\frac{c^2}{k^2} + (1-\tfrac{1}{2}m)^2 . G\frac{c^2}{k^2}.e^{-\frac{1}{2}mz}.$$

59. Man hat also für die nachfolgenden Annahmen für f die nachbezeichneten Formeln:

A. Für m = + 6, d. h. für $f = A + B.v^6$,

$$0 = x.\tan\omega + F\left(e^z - 1 - z\right) + G\left(e^{-2z} - 1 + 2z\right)$$

$$f = F.\frac{c^2}{k^2} + g + 4G.\frac{c^2}{k^2}.e^{-3z}$$

B. Für m = + 4, d. h. für $f = A + B.v^4$

$$0 = x.\tan\omega + F\left(e^z - 1 - z\right) + G\left(e^{-z} - 1 + z\right)$$

$$f = F.\frac{c^2}{k^2} + g + G.\frac{c^2}{k^2}.e^{-2z}$$

C. Für m = + 2, d. h. für $f = A + B.v^2$

$$0 = x.\tan\omega + F\left(e^z - 1 - z\right) + G.0$$

$$f = F.\frac{c^2}{k^2} + g + G.\frac{c^2}{k^2}.e^{-z}$$

D. Für $m = -1$, d. h. für $f = A + B \cdot \frac{1}{v}$

$$0 = x \cdot \tang \omega + F\,(e^{z} - 1 - z) + G\,(e^{\frac{1}{2}z} - 1 - \tfrac{1}{2}z)$$

$$f = F \cdot \frac{c^2}{k^2} + g + \tfrac{1}{4}G \cdot \frac{c^2}{k^2} \cdot e^{\frac{1}{2}z}$$

E. Für $m = -2$, d. h. für $f = A + B \cdot \frac{1}{v^2}$

$$0 = x \cdot \tang \omega + F\,(e^{z} - 1 - z) + G\,(e^{2z} - 1 - 2z)$$

$$f = F \cdot \frac{c^2}{k^2} + g + 4G \cdot \frac{c^2}{k^2} \cdot e^{2z}$$

F. Für $m = -3$, d. h. für $f = A + B \cdot \frac{1}{v^3}$

$$0 = x \cdot \tang \omega + F\,(e^{z} - 1 - z) + G\,(e^{\frac{3}{2}z} - 1 - \tfrac{3}{2}z)$$

$$f = F \cdot \frac{c^2}{k^2} + g + \tfrac{9}{4}G \cdot \frac{c^2}{k^2} \cdot e^{\frac{3}{2}z}$$

G. Für $m = -4$, d. h. für $f = A + B \cdot \frac{1}{v^4}$

$$0 = x \cdot \tang \omega + F\,(e^{z} - 1 - z) + G\,(e^{3z} - 1 - 3z)$$

$$f = F \cdot \frac{c^2}{k^2} + g + 9G \cdot \frac{c^2}{k^2} \cdot e^{2z}$$

60. Die wirkliche Ausführung der Rechnung ergiebt dann:

ad A. $m = +6$

$\log F = 1{,}51764_n$ $\qquad$ $\log G = 0{,}43545_n$

$$f = -1{,}0948 - 3{,}6140 \cdot e^{-3z}$$

ad B. $m = +4$

$\log F = 1{,}49926_n$ $\qquad$ $\log G = 1{,}04603_n$

$$f = -0{,}64316 - 3{,}6780 \cdot e^{-2z}$$

ad C. $m = +2$.

$\log F = 1{,}44752_n$ $\qquad$ $\log G = 1{,}12413_n$

$$f = +0{,}52964 - 4{,}4026 \cdot e^{-z}$$

ad D. $m = -1$.

$\log F = 1{,}69957_n$ $\qquad$ $\log G = 0{,}66535$

$$f = -6{,}7635 + 4{,}0655 \cdot e^{\frac{1}{2}z}$$

x	y
200	+ 1,238
300	+ 2,419
400	+ 2,820
500	+ 4,018
600	+ 6,178
700	+ 8,601
800	+ 10,748

Die wirklichen Treffpunkte lagen bei dem Versuche immer in der Visirlinie, die y waren also überall gleich Null. Die gewöhnliche ballistische Theorie ergiebt aber hier, daß der Treffpunkt jedesmal um so viel höher über der Visirlinie gelegen habe, als der Zifferwerth von y angiebt. Die Wirklichkeit bestätigt dies nicht. Es muß also in der Wirklichkeit eine Kraft vorhanden gewesen sein, welche das Geschoß fortwährend nach unten gedrückt hat.

Um diese zu ermitteln, wollen wir die Formel (36) in Nr. 40 benutzen, und haben, da die wirklichen y überall gleich Null waren, alsdann

$$0 = x . \tang \omega + F\left(e^{z} - 1 - z\right) + G\left(e^{(1-\frac{1}{2}m)z} - 1 - (1-\tfrac{1}{2}m)z\right)$$

$$f = \left(F + \frac{gk^2}{c^2}\right)\frac{c^2}{k^2} + (1-\tfrac{1}{2}m)^2 . G . \frac{c^2}{k^2} . e^{-\frac{1}{2}mz}.$$

59. Man hat also für die nachfolgenden Annahmen für f die nachbezeichneten Formeln:

A. Für $m = +6$, d. h. für $f = A + B . v^6$

$$0 = x . \tang \omega + F\left(e^{z} - 1 - z\right) + G\left(e^{-2z} - 1 + 2z\right)$$

$$f = F . \frac{c^2}{k^2} + g + 4G . \frac{c^2}{k^2} . e^{-3z}$$

B. Für $m = +4$, d. h. für $f = A + B . v^4$

$$0 = x . \tang \omega + F\left(e^{z} - 1 - z\right) + G\left(e^{-z} - 1 + z\right)$$

$$f = F . \frac{c^2}{k^2} + g + G . \frac{c^2}{k^2} . e^{-2z}$$

C. Für $m = +2$, d. h. für $f = A + B . v^2$

$$0 = x . \tang \omega + F\left(e^{z} - 1 - z\right) + G . \tfrac{1}{2}z^2$$

$$f = F . \frac{c^2}{k^2} + g + G . \frac{c^2}{k^2} . e^{-z}$$

D. Für $m = -1$, d. h. für $f = A + B \cdot \frac{1}{v}$

$$0 = x \cdot \tang \omega + F\left(e^{z} - 1 - z\right) + G\left(e^{\frac{3}{2}z} - 1 - \frac{3}{2}z\right)$$

$$f = F \cdot \frac{c^2}{k^2} + g + \frac{9}{4}G \cdot \frac{c^2}{k^2} \cdot e^{\frac{3}{2}z}$$

E. Für $m = -2$, d. h. für $f = A + B \cdot \frac{1}{v^2}$

$$0 = x \cdot \tang \omega + F\left(e^{z} - 1 - z\right) + G\left(e^{2z} - 1 - 2z\right)$$

$$f = F \cdot \frac{c^2}{k^2} + g + 4G \cdot \frac{c^2}{k^2} \cdot e^{2z}$$

F. Für $m = -3$, d. h. für $f = A + B \cdot \frac{1}{v^3}$

$$0 = x \cdot \tang \omega + F\left(e^{z} - 1 - z\right) + G\left(e^{\frac{5}{2}z} - 1 - \frac{5}{2}z\right)$$

$$f = F \cdot \frac{c^2}{k^2} + g + \frac{25}{4}G \cdot \frac{c^2}{k^2} \cdot e^{\frac{5}{2}z}$$

G. Für $m = -4$, d. h. für $f = A + B \cdot \frac{1}{v^4}$

$$0 = x \cdot \tang \omega + F\left(e^{z} - 1 - z\right) + G\left(e^{3z} - 1 - 3z\right)$$

$$f = F \cdot \frac{c^2}{k^2} + g + 9G \cdot \frac{c^2}{k^2} \cdot e^{2z}$$

60. Die wirkliche Ausführung der Rechnung ergiebt dann:

ad A. $m = +6$

$\log F = 1{,}51764_n \qquad \log G = 0{,}43545_n$

$f = -1{,}0948 - 3{,}6140 \cdot e^{-3z}$

ad B. $m = +4$

$\log F = 1{,}49926_n \qquad \log G = 1{,}04603_n$

$f = -0{,}64316 - 3{,}6780 \cdot e^{-2z}$

ad C. $m = +2$.

$\log F = 1{,}44752_n \qquad \log G = 1{,}12413_n$

$f = +0{,}52964 - 4{,}4026 \cdot e^{-z}$

ad D. $m = -1$.

$\log F = 1{,}69957_n \qquad \log G = 0{,}66535$

$f = -6{,}7635 + 4{,}0655 \cdot e^{\frac{3}{2}z}$

ad E. $m = -2$.

$$\log F = 1{,}63194_n \qquad \log G = 0{,}95235 - 1$$

$$f = -4{,}4074 + 1{,}1857 \,.\, e^{z}$$

ad F. $m = -3$.

$$\log F = 1{,}60149_n \qquad \log G = 0{,}36303 - 1$$

$$f = -3{,}4152 + 0{,}47697 \,.\, e^{1z}$$

ad G. $m = -4$.

$$\log F = 1{,}59949_n \qquad \log G = 0{,}02099 - 1$$

$$f = -3{,}3541 + 0{,}31247 \,.\, e^{2z}$$

61. Wenn man nun in den Formeln der Nummer 59 in den Gleichungen, welche mit

$$0 = x \,.\, \mathrm{tang}\,\omega + \text{u. s. w.}$$

anfangen, überall links statt der Null das Symbol y restituirt, und beispielsweise für den Fall A dadurch die Gleichung

$$y = x \,.\, \mathrm{tang}\,\omega + F\,(e^{z} - 1 - z) + G\,(e^{-2z} - 1 + 2z)$$

erhält, so sind alle diese Gleichungen diejenigen, welche für die Berechnung der verschiedenen Bahnen dienen.

Setzt man darin für x und ω nach und nach die zugehörigen Werthe aus Nr. 58 und führt die Rechnung aus, so kommen die Ordinaten der Treffpunkte für die verschiedenen Schlußweiten heraus. In der Wirklichkeit lagen die Treffpunkte alle in der Visirlinie, ihre Ordinaten waren also alle gleich Null. Schlösse sich die Rechnung ganz der Wirklichkeit an, so müßte sie überall $y = 0$ geben. Thut sie dies nicht, so ist der Ziffernwerth, der herauskommt, zugleich der Unterschied zwischen dem wahren und dem errechneten Werthe. Diesen Unterschied haben wir früher △ genannt. Führt man die so eben besprochene Ziffernrechnung wirklich durch, so erhält man, alles in Metern:

ad A.	ad B.	ad C.	ad D.
$m = +6$	$m = +4$	$m = +2$	$m = -1$
y und △	y und △	y und △	y und △
+ 0,45	+ 0,47	+ 0,51	+ 0,57
+ 0,32	+ 0,34	+ 0,39	+ 0,48
− 0,08	− 0,08	− [illegible]	+ 0,04
− 0,39	− 0,40	− 0,40	− 0,37
− 0,05	− 0,06	− 0,09	− 0,13
+ 0,20	+ 0,24	+ [illegible]	+ 0,13
− 0,22	− 0,05	− 0,02	+ 0,01
Mittel: 0,25	Mittel: 0,24	Mittel: [illegible]	Mittel: 0,24

m	M	Diff.
0,70	0,16083	243
1	16326	243
2	16569	243
3	16812	243
4	17055	244
5	17299	244
6	17543	245
7	17788	245
8	18033	245
9	18278	246
0,80	18524	246
1	18770	246
2	19016	247
3	19263	247
4	19510	247
5	19757	248
6	20005	248
7	20253	248
8	20501	249
9	20750	249
0,90	20999	250
1	21249	250
2	21499	250
3	21749	250
4	21999	251
5	22250	251
6	22501	252
7	22753	252
8	23005	252
9	23257	252
1,00	23509	253
1	23762	254
2	24016	253
3	24269	254
4	24523	254
5	24777	255
6	25032	255
7	25287	255
8	25542	256
9	25798	256
1,10	26054	256

m	M	Diff.
1,10	0,26054	256
1	26310	257
2	26567	257
3	26824	258
4	27082	257
5	27339	258
6	27597	259
7	27856	258
8	28114	259
9	28373	260
1,20	28633	260
1	28893	260
2	29153	260
3	29413	261
4	29674	261
5	29935	261
6	30196	262
7	30458	262
8	30720	263
9	30983	262
1,30	31245	263
1	31508	264
2	31772	264
3	32036	264
4	32300	265
5	32564	265
6	32829	265
7	33094	265
8	33359	266
9	33625	266
1,40	33891	267
1	34158	266
2	34424	267
3	34691	268
4	34959	268
5	35227	268
6	35495	268
7	35763	269
8	36032	269
9	36301	269
1,50	36570	270

m	M	Diff.	m	M	Diff.
1,50	0,36570	270	1,75	0,43408	277
1	36840	270	6	43685	278
2	37110	270	7	43963	278
3	37380	270	8	44241	279
4	37650	271	9	44520	279
5	37921	272	1,80	44799	279
6	38193	271	1	45078	280
7	38464	272	2	45338	279
8	38736	272	3	45637	280
9	39008	273	4	45917	281
1,60	39281	273	5	46198	281
1	39554	273	6	46479	281
2	39827	274	7	46760	281
3	40101	273	8	47041	282
4	40374	275	9	47323	282
5	40649	274	1,90	47605	282
6	40923	275	1	27887	282
7	41198	275	2	48169	263
8	41473	275	3	48452	283
9	41748	276	4	48735	284
1,70	42024	276	5	49019	284
1	42300	277	6	49303	284
2	42577	277	7	49587	284
3	42853	277	8	49871	285
4	43130	278	9	50156	285
1,75	43408	277	2,00	50441	285

Pulverfabrik bei Spandau,
den 24. April 1855.

Otto.

☞ Separatabdrücke dieser Abhandlung, vermehrt um eine Fortsetzung unter dem Titel einer „zweiten Lieferung", sind auf demselben Wege wie das Archiv zu beziehen.

überzeugen, der es der Mühe für werth hält, meine Kritik der Poisson-schen recherches ꝛc. aufmerksam durchzugehen. In Nr. 6 habe ich sie näher bezeichnet. Nur unter Berücksichtigung der Molekularkräfte kann eine brauchbare Theorie entstehen. Die schönste, schärfste, einwandfreieste, wirksamste Theorie hat indessen doch immer zunächst und für uns nur den Zweck, der im Anfang dieser Nummer angegeben ist. Wenn also eine solche Theorie noch gar nicht existirt, ein Zeitpunkt ihrer Erlangung auch noch gar nicht abzusehen, dagegen aber in der rationellen Empyrie ein Mittel bereits vorhanden ist, unsere für die Praxis wichtigen Fragen mit ausreichender Schärfe zu beantworten, so ist kein Grund abzusehen, warum man dies Mittel verschmähen sollte.

Wahrscheinlich wird den meisten Lesern dies als selbstverständlich erscheinen und eine Erörterung hierüber sehr überflüssig vorkommen, ich habe indessen vor zehn Jahren in dieser Beziehung eine Controverse durchgemacht, deren Einzelheiten überaus lehrreich sind, weil wissenschaftliche Notabilitäten ersten Ranges dabei mit ihrer besten Einsicht concurrirten, deren Veröffentlichung daher von großem Nutzen sein würde.

64. Die zweite sehr wichtige Bemerkung betrifft die Erlangungsweise der erforderlichen Thatsachen, auf welche die jedesmalige Untersuchung begründet wird.

Die durch einen praktischen Versuch zu findenden Elemente für die spätere Rechnung bestehen jedesmal in einer Reihe von Zahlencomplexen, deren jeder einzelne die Zifferwerthe

einer erreichten horizontalen Schußweite x, die Erhöhung des zugehörigen Treffpunktes (+) über oder die Vertiefung (−) unter der Visirlinie, y

den zugehörigen Elevationswinkel, d. h. den Winkel zwischen der anfänglichen Flugrichtung und der Visirlinie, α

die Flugzeit t

und, wenn es möglich ist

die am ballistischen Pendel ermittelte Anfangsgeschwindigkeit c

enthält.

Außer diesen Zahlen ist durchaus nichts weiter erforderlich; selbst die Einrichtung, das Gewicht und die Abmessungen des Geschosses braucht man nicht zu kennen. Auch die Anfangsgeschwindigkeit kann [illegible] entbehrt werden. Da aber die so gegebenen Thatsachen [illegible]

lage für die ganze spätere Rechnung bilden, so versteht es sich von selbst, daß sie mit der größten und scrupulösesten Sorgfalt ermittelt sein müssen.

Eins der wesentlichsten Elemente hiebei ist die anfängliche Flugrichtung, die Art der Visirung und der daraus hervorgehende Winkel, deren Feststellung man viel zu wenig Aufmerksamkeit zuwendet. Es sind hiebei alle Feuerwaffen mit Spielraum einerseits und die Handfeuerwaffen insbesondere andererseits, besonders zu betrachten.

Bei allen Feuerwaffen mit Spielraum fällt erfahrungsmäßig weder die Flugrichtung jedes einzelnen Schusses, noch auch die mittlere Flugrichtung aus einer größeren Anzahl von Schüssen mit der Richtung der Seelenaxe zusammen. Bei dem in den Nummern 41. bis 55 behandelten praktischen Falle z. B. wurde die wirkliche Flugrichtung des Geschosses im Vergleich zur Seelenaxe bei der Elevation der Seelenaxe von 4 Grad durch eine besonders dazu bestimmte Anzahl von 30 Schüssen ermittelt. Von diesen war 1 der Richtung der Seelenaxe gefolgt, 6 hatten zuletzt im Rohre unten einen Anschlag gemacht und hatten also einen höheren Elevationswinkel, als der durch die Richtung der Seelenaxe gegebene war, 23 aber hatten zuletzt oben im Rohre einen Anschlag gemacht und waren also unter einem geringeren Elevationswinkel als dem der Seelenaxe abgegangen. Die Abweichungen der wirklichen Flugrichtung der einzelnen Geschosse gegen die Seelenaxe betrugen bis zu 20¼ Minuten und die mittlere Verschiedenheit zwischen den beiden Richtungen aus allen 30 Schüssen betrug 6½ Minute, um welche der Winkel zwischen der wirklichen mittleren Flugrichtung und dem Horizont kleiner war, als der Elevationswinkel der Seelenaxe. Der in Rechnung zu stellende Elevationswinkel war also nicht der von 4 Grad der Seelenaxe, sondern der um 6½ Minuten geringere von 3° 53½′ wie er auch in Nr. 40 angegeben ist.

Für alle übrigen Entfernungen hat eine solche Ermittelung nicht stattgefunden. Als Elevationswinkel sind überall die der Seelenaxe in Rechnung gestellt, während es doch mehr als wahrscheinlich ist, daß auch hier der wirkliche Abgangswinkel ein ganz anderer gewesen ist. Unter diesen Umständen wird es nicht auffallen dürfen, daß zwischen Rechnung und Beobachtung zuletzt noch Differenzen geblieben sind und man müßte sich eigentlich wundern, daß die Zifferwerthe △ dieser Differenzen so gering ausgefallen sind, wie dies Nr. 45 ergiebt. Es geht hieraus hervor, wie bereitwillig die mathematischen Mittel sind, sich den Thatsachen anzuschließen. Man sorge also dafür, daß man gute Thatsachen hat.

Bei den Artillerie-Geschützen pflegt man genau auf den Punkt zu richten, den man treffen will und die Schwere der ganzen Maschine hat zur Folge, daß während des Abfeuerns die Seelenaxe unverrückt in ihrer Lage bleibt. Anders dagegen ist dies bei den Handfeuerwaffen. Zunächst liebt man es beim Gebrauche derselben, beim Zielen mehr oder minder unter den beabsichtigten Treffpunkt zu halten, also beim Schießen nach der Scheibe z. B. den Spiegel aufsitzen zu lassen. Dagegen ist an sich gar nichts zu erinnern. Wenn man indessen nun den Elevationswinkel so in Rechnung stellt, wie er sich aus der Höhe des Korns und des Visirs und deren gegenseitigem Abstande ergiebt, so ist dieser offenbar zu groß, und muß um den Winkel vermindert werden, dessen Tangente sich ergiebt, wenn man den Halbmesser des Spiegels durch die Entfernung des Ziels dividirt.

Ferner wird nur äußerst selten im Augenblick des wirklichen Abfeuerns die Visirlinie die richtige Lage haben, vielmehr wird das Gewehr in den meisten Fällen seine richtige Lage während des Abfeuerns selbst ändern und man wird niemals mit Sicherheit den jedesmaligen Elevationswinkel der Seelenaxe angeben können. Wenn man daher schießt, um Material für eine solche Rechnung zu gewinnen, wie sie hier in Rede steht, so muß man mit fest eingespanntem Gewehr schießen und jedesmal mit gestrichen Korn scharf auf den eigentlichen Zielpunkt richten.

Irgend ein solcher Fehler scheint bei dem Schießen mit der Stiftbüchse von St. Omer stattgefunden zu haben, da in Nr. 61 bei allen 7 Hypothesen für die ablenkende Kraft der errechnete Ort des Treffpunktes auf den beiden ersten Stationen von 200 und 300 Metern um etwa $\frac{1}{2}$ Meter d. h. um etwa 19 Zoll höher herauskommt, als er wirklich gewesen ist.

Anleitung zu Anwendungen.

65. Bei der hier folgenden Anleitung zu wirklichen Anwendungen will ich mich auf das Luftwiderstandsgesetz von der Form $A^1.v^2$ und auf die Form $f = A + B \cdot \frac{1}{v^2}$ für die ablenkende Kraft beschränken und den Weg angeben, wie man am allerkürzesten zum Ziele kommt.

Man muß hiebei unterscheiden, ob man Gelegenheit hat, die Anfangsgeschwindigkeit des Geschosses durch das Schießen gegen ein ballistisches Pendel zu ermitteln, oder nicht.

a. Erster Fall. Die Anfangsgeschwindigkeit c ist durch das Schießen

gegen ein Pendel bekannt. Man kann alsdann mit der mittleren Flugzeit t für eine einzige (aber möglichst große) Entfernung x ausreichen.

Durch eine leichte Umwandlung der Formel (1) in Nr. 16 erhält man

$$\frac{c \cdot t}{x} = \frac{e^{\frac{1}{2}z} - 1}{\frac{1}{2}z}$$

Am Schlusse dieser Anleitung befindet sich eine Tafel für

$\log \frac{e^{m} - 1}{m}$. Man berechnet also $\log \frac{ct}{x}$, sucht den dafür erhaltenen Zifferwerth in dieser Tafel unter M auf und ermittelt den dazu gehörigen Werth von m. Man hat dann $m = \frac{1}{2}z$, mithin

$$k = \frac{x}{2m}$$

b. Zweiter Fall. Die Anfangsgeschwindigkeit ist nicht bekannt, dann bedarf man mindestens zweier Flugzeitbeobachtungen, nemlich

t' für eine Entfernung x und

t'' für eine genaue noch einmal so große Entfernung 2x, letztere so groß als möglich. Man hat dann

$$k = \frac{\frac{1}{2}x}{\operatorname{lognat}(t'' + t') - \operatorname{lognat} t'}$$

Man hat demnächst auch

$$c = \frac{2k\,(t'' - 2t')}{t'^2}$$

doch ist auf diesen Zifferwerth der Anfangsgeschwindigkeit nur wenig Verlaß; was indeß nichts schadet, da man ihrer nicht absolut bedarf. Die Genauigkeit für k aber ist ausreichend, wenn die Flugzeitbeobachtungen nur einigermaßen erträglich sind.

66. Für die fernere Rechnung ist nun erforderlich, daß man, je mehr, je besser,

Entfernungen: x', x'', x''', u. s. w.

so wie die zugehörigen

Elevationswinkel: ω', ω'', ω''', u. s. w.

und die dazu gehörigen Orte der Treffpunkte über (+) oder unter (—) der Visirlinie, nämlich y', y'', y''', u. s. w.

habe.

Man berechne nun die Ausdrücke

$$\frac{x'}{k} = z', \quad \frac{x''}{k} = z'', \quad \frac{x'''}{k} = z''', \text{ u. s. w.}$$

$$x' . \tang \omega' = n', \quad x'' . \tang \omega'' = n'', \quad x''' . \tang \omega''' = n''' \text{ u. s. w.}$$
$$e^{z'} - 1 - z' = a', \quad e^{z''} - 1 - z'' = a'', \quad e^{z'''} - 1 - z''' = a''' \text{ u. s. w.}$$
$$e^{2z'} - 1 - 2z' = b', \quad e^{2z''} - 1 - 2z'' = b'', \quad e^{2z'''} - 1 - 2z''' = b''' \text{ u. s. w.}$$

ferner

$$a'^2 + a''^2 + a'''^2 + \ldots \ldots = [aa]$$
$$b'^2 + b''^2 + b'''^2 + \ldots \ldots = [bb]$$
$$a'b' + a''b'' + a'''b''' + \ldots \ldots = [ab]$$
$$n'a' + n''a'' + n'''a''' + \ldots \ldots = [na]$$
$$n'b' + n''b'' + n'''b''' + \ldots \ldots = [nb]$$

Dann hat man

$$F = \frac{[nb][ab] - [na][bb]}{[aa][bb] - [ab][ab]}, \quad G = \frac{[na][ab] - [nb][aa]}{[aa][bb] - [ab][ab]}$$

und zuletzt

$$y = x . \tang \omega + F (e^z - 1 - z) + G (e^{2z} - 1 - 2z)$$

als Gleichung für die Kugelbahn.

Der bestrichene Raum ermittelt sich am besten, indem man hinreichend viele Ordinaten vor und hinter dem Ziele berechnet und die Bahn wirklich verzeichnet. Zu letzterem bedient man sich mit Vortheil der Gitterbogen, die zu Stickmustern bestimmt sind.

67. Bezeichnet φ den Einfallwinkel am Ziel, so findet man denselben aus

$$\tang \varphi = \tang \omega + \frac{F (e^z - 1) + 2G (e^{2z} - 1)}{k}$$

68. Schließlich will ich noch anführen, daß wo man bereits fertige Schußtafeln hat, welche für die verschiedenen Entfernungen des Ziels die zugehörigen Elevationen und Flugzeiten angeben, man durchaus keine neuen Versuche anzustellen braucht, wenn man das hier Vorgetragene benutzen will, sondern daß die Angaben jener Schußtafeln dazu genügen. Nur muß man statt derjenigen Elevationswinkel, welche auf Achtel- oder Viertel-Grade abgerundet in den Tafeln vorkommen, die durch die Interpolation erhaltenen ursprünglich schärferen benutzen.

69. Umstehend folgt die in Nr. 65. unter a. erwähnte Tafel.

Tafel für $M = \log \frac{e^m - 1}{m}$

m	M	Diff.	m	M	Diff.
0,00	0,00000	217	0,35	0,07822	230
1	0,00217	218	6	8052	230
2	435	218	7	8282	231
3	653	218	8	8513	231
4	871	219	9	8744	231
5	0,01090	219	0,40	8975	232
6	1309	220	1	9207	232
7	1529	220	2	9439	232
8	1749	220	3	9671	233
9	1969	221	4	9904	233
0,10	2190	221	5	0,10137	234
1	2411	221	6	10371	234
2	2632	222	7	10605	234
3	2854	222	8	10839	235
4	3076	222	9	11074	235
5	3298	223	0,50	11309	235
6	3521	223	1	11544	236
7	3744	223	2	11780	236
8	3967	224	3	12016	236
9	4191	224	4	12252	237
0,20	4415	225	5	12489	237
1	4640	225	6	12726	238
2	4865	225	7	12964	238
3	5090	226	8	13202	238
4	5316	226	9	13440	238
5	5542	226	0,60	13678	239
6	5768	227	1	13917	240
7	5995	227	3	14157	239
8	6222	227	3	14396	240
9	6449	228	4	14636	240
0,30	6677	228	5	14876	241
1	6905	229	6	15117	241
2	7134	229	7	15358	242
3	7363	229	8	15600	241
4	7592	230	9	15841	242
5	7822	230	0,70	16083	243

das Geschäft des Ladens weder durch ein Quillen, noch Verschieben der Hölzer, noch durch den daran haftenden Schmutz erschwert wird. Die Stabilität der Beladung wie die Solidität der Bespannung läßt nichts zu wünschen übrig. Wenn ein Theil der Beladung verloren geht, so wird das übrige Material des Hackets in seiner festen Verpackung nicht alterirt. Das ganze Hacket, von Eichenholz gearbeitet, wiegt ohne die Räder 447,4 Kilo (956,5 Pf.). Jedes Hacket faßt das Material für eine ganze Spannung, entweder mit einem Bock oder mit einem Ponton.

Die Belastung mit einer Bockstrecke wiegt.	1250 Kilo oder 2672,5 Pfd.
Das Gewicht des Hackets . .	447,4 Kilo od. 956,5 Pfd.
Das Gewicht des mit einer Bockstrecke beladenen Hackets . .	1697,4 Kilo od. 3629 Pfd. pr.*)
Die Belastung mit dem eisernen Ponton nebst Strecke . . .	1415 Kilo oder 3025,25 Pfd.
Das Gewicht des Hackets . .	447,4 Kilo od. 956,50 Pfd.
Das Gewicht des mit einer Pontonstrecke beladenen Hackets .	1862,4 Kilo od. 3981,75 Pfd. pr.**)

B. Die Böcke.

Der belgische Bock hat in sich selbst eine große Stabilität. Seine Konstruktion ist eine der einfachsten und verlangt keine Genauigkeit. Die Bockbeine können alle gleiche Länge haben, aber wie lang sie auch sein mögen, so können sie stets zum Pontoniren zwischen den Höhen, 0,3 Meter (0,96′ pr.) von ihrem untern und 1 Meter (3,186′ pr.) von ihrem obern Ende gebraucht werden. Das Setzen der Beine verlangt kein genaues Sondiren des Grundes. Alles, was man darüber vorher wissen muß, ist, zu erforschen, ob auch die Höhe der Brückenbahn in den eben angegebenen Gränzen von den Enden der Bockbeine zu liegen kommt. Die Stellung der Beine braucht keine genau regelmäßige zu sein. Die Aenderung derselben sowie das Heben und Senken der Brückenbahn geschieht schnell und leicht, ohne daß die Passage

*) u. **) Nach der vorstehenden Notiz excl. der Räder.

m	M	Diff.	m	M	Diff.
1,50	0,36570	270	1,75	0,43408	277
1	36840	270	6	43685	278
2	37110	270	7	43963	278
3	37380	270	8	44241	279
4	37650	271	9	44520	279
5	37921	272	1,80	44799	279
6	38193	271	1	45078	280
7	38464	272	2	45338	279
8	38736	272	3	45637	280
9	39008	273	4	45917	281
1,60	39281	273	5	46198	281
1	39554	273	6	46479	281
2	39827	274	7	46760	281
3	40101	273	8	47041	282
4	40374	275	9	47323	282
5	40649	274	1,90	47605	282
6	40923	275	1	27887	282
7	41198	275	2	48169	263
8	41473	275	3	48452	283
9	41748	276	4	48735	284
1,70	42024	276	5	49019	284
1	42300	277	6	49303	284
2	42577	277	7	49587	284
3	42853	277	8	49871	285
4	43130	278	9	50156	285
1,75	43408	277	2,00	50441	285

Pulverfabrik bei Spandau,
den 24. April 1855.

Otto.

☞ Separatabdrücke dieser Abhandlung, vermehrt um eine Fortsetzung unter dem Titel einer „zweiten Lieferung", sind auf demselben Wege wie das Archiv zu beziehen.

IX.

Vergleichung der neuen Brücken-Equipagen der östreichischen und belgischen Armeen und Beschreibung einer Bockbrücke, welche bei Gelegenheit der Festlichkeiten zu Ehren der Vermählung Sr. Königl. Hoheit des Herzogs von Brabant im Juni 1853 bei Lüttich über die Maas geschlagen worden ist.

(Uebersetzt aus der Revue de technologie militaire par Delobel. Tome I. 1854.)

Napoleon schrieb den 26. Januar 1814 an seinen Kriegsminister: „Hätte ich einen Brückentrain von 10 Pontons gehabt, so wäre der Krieg beendet gewesen und die Armee des Fürsten Schwarzenberg existirte nicht mehr. Ich hätte ihm 8—10,000 Wagen weggenommen und seine Armee vernichtet, allein da mir ein derartiger Train fehlte, konnte ich nicht die Seine passiren.“ Am 2. März 1815 schrieb er demselben: „Hätte ich diesen Morgen Brückenbaumaterial gehabt, so wäre die Blüchersche Armee verloren gewesen.“ Aber die Kriegsgeschichte führt auch noch außer diesen zwei Fällen eine Menge andere auf, welche die große Wichtigkeit des Pontonierwesens recht schlagend beweisen. Sie stellt recht deutlich vor die Augen, daß die Leistungen der Pontoniere immer kräftig zu den Siegen der Armeen beigetragen haben, sowie daß der Mangel einer solchen Truppe und des

ihr benöthigten Materials oft die bestdurchdachten Pläne eines Feldherrn hat scheitern lassen und schon ziemlich gewisse Siege in Niederlagen verwandelt hat.

Mit keinem Zweige der Militairtechnik hat man sich seit 1815 so viel beschäftigt und über keinen ist so viel geschrieben worden, als über den Pontonierdienst. Seine Wichtigkeit steigert sich immer mehr mit der sehr großen Geschwindigkeit der Manöver, welche die neuere Kriegsführung verlangt, und der Anwendung, die man mit Kriegsfeldbrücken in der Vertheidigung der Festungen beabsichtigt.

Soll ein Brückentrain wohl organisirt sein, d. h. soll er einer Armee unter allen Umständen ein ungehindertes Vorgehen sichern, so muß er folgende Bedingungen erfüllen:

1) Er muß die gehörige Beweglichkeit besitzen, um den schnellsten Bewegungen eines Armee-Korps folgen zu können.
2) Er muß aus möglichst wenig Wagen im Verhältniß zu der Brükkenlänge, die er herzustellen vermag, bestehen.
3) Das Beladen und Abladen der Hackets muß möglichst leicht und schnell geschehen.
4) Das Schlagen und Abbrechen der Brücke muß mit größtmöglichster Geschwindigkeit stattfinden können.
5) Er muß auch über andere Terrainhindernisse als gerade Wasser, z. B. Moräste, Ravins rc., den Truppen den Uebergang sichern.
6) Er muß den die Brücke passirenden Truppen auch dann noch Sicherheit gewähren, wenn selbst die gewöhnlichen Vorsichtsmaßregeln nicht mehr beachtet werden können.
7) Er muß die nöthigen Schiffsgefäße enthalten, um auf breiten Flüssen, wo das Schlagen einer Brücke nicht statthaft ist, das Uebersetzen von Truppen zu ermöglichen.
8) Er muß aus solchem Material bestehen, dessen Zusammenstellung, Ersetzung und Auswechselung zu jeder Zeit, an jedem Orte und unter allen Umständen leicht vor sich gehen kann.
9) Er muß so vollständig ausgerüstet sein, daß man für keine vorkommende Ueberbrückung noch fremdes Material zu beschaffen hat.
10) Er muß solch Handwerkzeug bei sich führen, daß man sich mit demselben überall neues Brückenmaterial schaffen kann, sei es für den Train selbst oder für andere Feldbrücken.

Als der Bockbrückentrain von Birago erfunden und 1841 von Oestreich angenommen wurde, hielten viele Männer von Fach diesen für geeigneter, als die bis dahin üblichen, obige 10 Bedingungen zu erfüllen. Das Charakteristische des Birago'schen Trains besteht darin, daß man zur Hälfte Böcke, zur Hälfte Pontons einführte, während man vorher immer nur sehr wenige Böcke ins Feld mitgeführt hatte. Nachdem die meisten Armeen des Kontinents lange und zahlreiche Versuche über dieses System angestellt hatten, ward es von mehreren ganz oder theilweise angenommen, allein doch von noch mehreren abgewiesen, worunter namentlich Frankreich, Preußen*), Holland, die Schweiz und Belgien.

Abgesehen von den eigenthümlichen Wasserverhältnissen, die manchen Staat bestimmt haben mögen, dieses System zu verwerfen, hat es verschiedene technische und taktische Mängel, die in Nachstehendem behandelt werden sollen.

A. Die Wagen.

Die Beweglichkeit der Deichsel und Achsen ist zu beschränkt. Es sind zu viel Eisenbeschläge vorhanden. Es giebt 4 Sorten Wagen, von denen jede nur eine bestimmte Verladung gestattet, so daß nicht jeder Wagen jedes Material aufnehmen kann. Hierdurch entsteht eine große Unbequemlichkeit, die Ordnung im Marsche einer Kolonne aufrecht halten zu können, und in den meisten Fällen wird das Beladen und Abladen der Hackets und dadurch das Abbrechen und Schlagen der Brücke sehr verzögert werden. Außerdem ist das Beladen der Hackets schon bei Tage mühsam, langwierig und schwierig, und bei Nacht fast unmöglich.

B. Die Böcke.

Der Birago'sche Bock hat in sich keine Stabilität, sondern erlangt diese erst durch die Landstöße und Knaggenbalken, welche die Elemente der Brücke unter sich verbinden, woraus auf die leichte Zerbrechlichkeit derselben zu schließen ist, sobald ein solcher Landstoß oder eine Strecke ausweicht oder bricht. Die Konstruktion des Bockes

*) Ist bekanntlich ein Irrthum.

erfordert große Präcision in allen seinen Theilen. Die Bockbeine sind von 4 verschiedenen Längen und können sich gegenseitig nicht ersetzen. Dem Brückenbau muß ein sorgfältiges Sondiren des Grundes vorhergehen und dann muß das Setzen der Beine doch noch mit großer Vorsicht geschehen. Die Arbeiten behufs Rektifizirung der Lage eines Bockholms, Stellung eines Bockbeins oder Hebung resp. Senkung der Brückenbahn ist nicht allein langwierig und schwierig, sondern macht auch die Unterbrechung der Passage auf der Brücke nothwendig. Die Ersetzung eines Holms oder Beines durch andere zum Train gehörige Materialien ist nicht möglich. Endlich eignet sich der Birago'sche Bock nicht zu improvisirten und schnell herzustellenden Konstruktionen.

C. Die Balken.

Die Knaggenbalken, welche zur Stabilität des Bockes unbedingt nothwendig sind, haben eine komplizirte Konstruktion. Die Entfernung der Knaggen ist durchaus unzulässig und wegen dieser Knaggen entstehen durch das Verschieben des Bockholms oder der Balken Schwierigkeiten für den Brückenbau. Die Länge oder Richtung einer Spannung läßt sich nur durch zeitraubende Arbeiten und Zuhülfenahme von Tauwerk ändern, das speziell für diese Fälle mitzunehmen ist.

D. Die Pontons.

Die Scheidewände, welche das aus mehreren Stücken zusammengesetzte Ponton theilen, wirken verzögernd und umständlich, wenn man Truppen damit übersetzen will. Das Verfahren, mittelst dessen diese Theile zu einem Ganzen verbunden werden, verlangt große Präcision an diesen Theilen selbst wie an den Verschlüssen, welche die Verbindung herstellen. Die Pontons von Tannenholz können nicht unmittelbar, nachdem sie aus dem Magazin geholt sind oder auf den Hackets bei trocknem Wetter einen langen Marsch ausgehalten haben, gebraucht werden, da sie zu Anfang lecken.

Aus den hier angeführten Uebelständen möchte wohl hervorgehen, daß dieses Birago'sche System bei allen seinen sonstigen wirklichen und zahlreichen Vortheilen doch nicht den Grad von Vollkommenheit erreicht, welchen ihm viele Schriftsteller zugesprochen haben, und weit

davon entfernt ist, jene 10 Anforderungen zu erfüllen, die wir zu Anfang an einen wohl organisirten Brückentrain stellten.

Studien, wie Versuche über das Birago'sche System haben den Kapitain v. Thierry, Kommandeur des Belgischen Pontonier-Korps im Jahre 1849, dahin gebracht, einen neuen Brückentrain zu erfinden, der den an einen solchen im Felde zu stellenden Anforderungen mehr als jeder andere genügen möchte. So lautet wenigstens das Urtheil einmal seitens der Autorität, welche diesen Train für die Belgische Armee einführen ließ, und das andere Mal seitens der vielen fremden Offiziere, die von ihren Regierungen nach Lüttich zum Ansehen der dort ausgeführten Brückenmanöver geschickt worden sind.

Herr v. Thierry hat auch die feste Unterstützung als Basis seines Systems angenommen. Die schwimmende erscheint nur als Ergänzung der ersteren. Er geht also in dieser Beziehung weiter als Birago. Motivirt ist dieser Schritt dadurch, daß die Thierry'schen Böcke, welche durchaus von den Birago'schen verschieden sind, vermöge ihrer Konstruktion einer so mannigfaltigen Anwendung und einer so verschiedenartigen Verbindung fähig sind, daß es wenige Anforderungen im Pontonierdienst geben möchte, denen sie nicht entsprechen können.

Gehen wir die Haupttheile des belgischen Brückentrains einzeln und analog durch, wie vorher beim östreichischen, so finden wir nicht die Mängel, die wir soeben bei letzterem entdeckten.

A. Die Wagen.

Die Deichselspitze kann sich beim graden Marsch wie bei den Wendungen um 1,56 Meters (4,96′ preuß.) gegen die gewöhnliche Lage heben und um ebenso viel senken. Die Achsen gestatten noch eine solche Stellung des Hackets, daß sich die Räder der einen in der horizontalen Ebene und die der andern auf einer mit 25° geneigten Ebene befinden können. Da die Hackets alle gleich sind, so kann man sie nach Belieben mit den 3 Haupttheilen der Equipage: den Landstößen, den Böcken und den eisernen Pontons beladen. Bei Tage wie bei Nacht ist das Be- und Entladen der Hackets einfach und leicht, wie folgende Zeitresultate beweisen.

		Zahl der Pontoniere	Zeitgebrauch in Minuten bei Tag	Zeitgebrauch in Minuten bei Nacht
Beladen des Hackets.	1) Mit Landstößen: 2 Charnier-Bretter, 7 Streckbalk., 12 kleine Balken, 2 Landstoßholme, 2 bewegliche Rampen, 2 Landstoßbockbeine u. Tauwerk	8	4	4½
	2) Mit dem Bock: eine vollständ. Strecke m. dem Bock	8	3½	4
	3) Mit d. eisern. Ponton: eine vollständige Strecke m. d. Ponton	16	3½	4

Das Abladen verlangt pro Wagen 1 Minute weniger. Diese Resultate wurden im Regen und bei kaltem Wetter gewonnen, während das Hacket auf einer mit 7facher Anlage geneigten Rampe stand.

In gleicher Weise entspricht das belgische Hacket den anderen Bedingungen, welche man an ein derartiges Fahrzeug stellt. Der Lenkungswinkel kann 90° erreichen. Der Abstand der beiden Achsen beträgt 3,40 Meter (10,8′ pr.). Der horizontale Abstand des Schwerpunktes von der Hinterachse beträgt bei ganzer Belastung 1,05 Meter (3,345′ pr.), wenn das Hacket mit den Landstößen oder Böcken, und 1 Meter (3,186′ pr.), wenn es mit dem eisernen Ponton beladen ist. In jenem Falle liegt der Schwerpunkt 1,4 Meter (4,46′ pr.), in letzterem 1,62 Meter (5,16′ pr.) über dem Boden. Die Länge des beladenen Hackets vom hintern Ende der Belastung bis zur Vorderachse beträgt 6,72 Meter (21,4′ pr.) bei Beladung mit Böcken oder Landstößen 7,40 Meter (23,58′ pr.), bei Beladung mit dem eisernen Ponton. Die Länge der Deichsel vom Vorderwagen ab ist 2,60 Meter (8,28′ pr.). Die größte Breite der verschiedenen Beladungen des Hackets kommt dem Abstand der Räder an ihrem höheren Theile gleich, nämlich 1,8 Meter (5,73′ pr.). Die Höhe der Beladung vom Fußboden ist 1,88 Meter (6′ pr.) bei dem Hacket mit Böcken oder Landstößen und 2,30 Meter (7,33′ pr.) bei demselben mit dem eisernen Ponton.

Die verschiedenen Hackettheile, welche dem zu verladenden Material als Auflager oder Befestigung dienen, sind so eingerichtet, daß

das Geschäft des Ladens weder durch ein Quillen, noch Verschieben der Hölzer, noch durch den daran haftenden Schmuß erschwert wird. Die Stabilität der Beladung wie die Solidität der Bespannung läßt nichts zu wünschen übrig. Wenn ein Theil der Beladung verloren geht, so wird das übrige Material des Hackets in seiner festen Verpackung nicht alterirt. Das ganze Hacket, von Eichenholz gearbeitet, wiegt ohne die Räder 447,4 Kilo (956,5 Pf.). Jedes Hacket faßt das Material für eine ganze Spannung, entweder mit einem Bock oder mit einem Ponton.

Die Belastung mit einer Bockstrecke wiegt.	1250 Kilo oder 2672,5 Pfd.
Das Gewicht des Hackets . .	447,4 Kilo od. 956,5 Pfd.
Das Gewicht des mit einer Bockstrecke beladenen Hackets . .	1697,4 Kilo od. 3629 Pfd. pr.*)
Die Belastung mit dem eisernen Ponton nebst Strecke . . .	1415 Kilo oder 3025,25 Pfd.
Das Gewicht des Hackets . .	447,4 Kilo od. 956,50 Pfd.
Das Gewicht des mit einer Pontonstrecke beladenen Hackets .	1862,4 Kilo od. 3981,75 Pfd. pr.**)

B. Die Böcke.

Der belgische Bock hat in sich selbst eine große Stabilität. Seine Konstruktion ist eine der einfachsten und verlangt keine Genauigkeit. Die Bockbeine können alle gleiche Länge haben, aber wie lang sie auch sein mögen, so können sie stets zum Pontoniren zwischen den Höhen, 0,3 Meter (0,96′ pr.) von ihrem untern und 1 Meter (3,186′ pr.) von ihrem obern Ende gebraucht werden. Das Setzen der Beine verlangt kein genaues Sondiren des Grundes. Alles, was man darüber vorher wissen muß, ist, zu erforschen, ob auch die Höhe der Brückenbahn in den eben angegebenen Gränzen von den Enden der Bockbeine zu liegen kommt. Die Stellung der Beine braucht keine genau regelmäßige zu sein. Die Aenderung derselben sowie das Heben und Senken der Brückenbahn geschieht schnell und leicht, ohne daß die Passage

*) u. **) Nach der vorstehenden Notiz excl. der Räder.

auf der Brücke gestört zu werden braucht. Zwei mit einem Hebebaum oder kleinen Balken und 2 Schnürleinen versehene Pontoniere können eine derartige Arbeit ausführen. Die Ersetzung eines Holmes oder Bockbeines durch Balken und Bretter, die zur Brückenequipage gehören, ist leicht und einfach. Der belgische Bock läßt sich auf die leichteste Weise provisorisch herstellen. Stangen, Bretter, Knüttel, 4kantige hölzerne Balken von demolirten Gebäuden, mit einem Worte, alle Sorten Holz, vorausgesetzt, daß es lang und stark genug ist, können zur Konstruktion eines solchen Bockes verwandt werden.

Außer diesen Vortheilen, welche dem belgischen Bock allein schon ein unbestreitbares Uebergewicht gegen den birago'schen geben, besitzt er aber noch mehr, nämlich:

1) Er erlaubt bei Tage wie bei Nacht den verschiedenen Theilen der Brückenbahn mit der größten Leichtigkeit eine solche Höhe oder Neigung zu geben, als entweder die Beschaffenheit der Ufer oder ein plötzlich sich ändernder Wasserstand, oder endlich auch die Beschaffenheit des Grundes, der vielleicht ein Bein sich besonders sacken läßt, und daher eine schiefe Stellung herbeiführt, verlangt.

Um die Brückenbahn auf eine bestimmte Höhe über den Wasserspiegel zu heben, genügt das einfache Kommando: „Bolzenbeil auf x Löcher über dem Wasser!" worauf die betreffenden Pontoniere die bestimmte Zahl Löcher vom Wasserspiegel abzählen (bei Tage mit den Augen, bei Nacht mit den Fingern) und nun das Bolzenbeil hineinschieben.

Will man dagegen der Brückenbahn eine Neigung geben, so erfolgt das Kommando: „Bolzenbeil x Löcher höher oder tiefer!" und die Bahn stellt sich in ganz regelmäßiger Weise in die befohlene Neigung und zwar

für	1 Loch	ergiebt	sich	50fache	Anlage,
=	2 =	=	=	25 =	=
=	3 =	=	=	16 =	=
=	4 =	=	=	12 =	=
=	5 =	=	=	10 =	=
=	6 =	=	=	8 =	=
=	7 =	=	=	7 =	=

2) Der belgische Bock gestattet zahlreiche sonstige und schnell auszuführende Anwendungen:
   a) zu verlängerten Böcken, wenn die Brückenbahn sehr hoch gehoben werden soll;
   b) zu Böcken auf Pontons;
   c) zu Böcken für Galgen auf fliegenden Brücken;
   d) zu Hebezeugen und Pfahlrammen.

Der Fuß des belgischen Bockes ist 4,3 Meter (13,7′ pr.) lang. Der Holm kann an demselben zwischen 0,5 Meter (1,6′ pr.) bis 3,3 Meter (10,5′ pr.) vom Boden gerechnet angebracht werden. Das Gewicht eines Beines beträgt 120 Kilo (256,56 Pfd. pr.), das eines Holms 75 Kilo (160,35 Pfd. pr.), also das des ganzen Bockes 315,07 Kilo (673,47 Pfd. pr.). Bei dem Brückentrain befinden sich auch 4 Bockbeine von 6 Meter (19,11′ pr.) Länge, welche die Anbringung des Holmes bis auf 0,5 Meter (1,6′ pr.) vom untern und 1 Meter (3,186′ pr.) vom obern Ende gestatten. Außer ihrer Verwendung beim Brückenbau werden diese auch ganz besonders als Galgen für fliegende Brücken oder als Gestelle für Pfahlrammen zu verwenden sein. Diese langen Beine unterscheiden sich von den gewöhnlichen nur durch ihre 1,7 Mtr. (5,42′ pr.) größere Länge. Man hat im Winter in der Maas bei 4,5 Meter (14,36′) Wassertiefe und 3 Meter (9,57′) Stromgeschwindigkeit mit derartigen langen Beinen einen Bock in acht Minuten gesetzt und die Strecke überbrückt. Bei circa 8 Meter (25,5′) Wassertiefe und 1,4 Meter (4,47′) Stromgeschwindigkeit setzte man in 10 Minuten einen Bock mit 9,5 Meter (30,3′) langen Beinen, die durch Verlängerung der gewöhnlichen Beine von 4,3 Meter (13,7′) mittelst Streckbalken gebildet worden waren.

C. Die Balken.

Die Balken sind einfache 4kantige Hölzer, welche an ihren Enden zum Schnüren auf die Holme drei Mal durchlocht sind. Ihre Befestigung auf den letzteren kann durch nichts verzögert werden. Man kann die Länge und Richtung einer Spannung nach Belieben gegen die anliegende ändern.

D. Die Pontons.

Das eiserne Ponton kann zum Uebersetzen von Truppen verwandt werden. Seine innere Einrichtung bietet der Ein- und Ausschiffung keine Schwierigkeit dar. Es hat für Brücken normaler Konstruktion die gewünschte Tragfähigkeit. Seine Hinterkaffe ist eckig abgeschnitten, so daß man hier gut 2 Pontons aneinander stoßen und in dieser Weise ein Schiffsgefäß bilden kann, was unter Umständen, z. B. bei fliegenden Brücken, überhaupt in Fällen, wo es darauf ankommt, ein Schiffsgefäß zu verlängern oder ihm eine größere Tragfähigkeit zu geben, recht nützlich sein kann. Die Art und Weise, diese Verbindung durch Zusammenstoßen der Hinterkaffen gegeneinander zu erreichen, ist ebenso einfach als leicht. Sie verlangt weder große Genauigkeit in der Form der Kaffe, noch in dem Eisenwerk, welches den Verschluß bildet. Das ganze Ponton ist von Eisen, mit Ausnahme des Schandecks (traverses d'amarage), welches von Tannenholz ist. Da es weder durch lange Märsche auf dem Hacket, noch durch Trockenheit oder Feuchtigkeit leidet, so kann es jeden Augenblick ins Wasser gebracht und zum Brückenschlagen gebraucht werden. Ebendarum ist kein Aufbewahrungsraum für dasselbe in Friedenszeiten nöthig, denn es kann stets der freien Luft ausgesetzt bleiben. Wie die Erfahrung gelehrt hat, sind Reparaturen an solchen eisernen Pontons ebenso leicht, ja in vielen Fällen leichter wie an hölzernen auszuführen. Die Dauer ist einmal unbedingt länger, als die der hölzernen. Die belgischen eisernen Pontons sind vor 6 Jahren gebaut und noch hat kein einziges eine Reparatur nöthig gehabt, obwohl mehrere derselben Sommer und Winter durch und unabhängig von den Pontonier-Manövers und Uebungsmärschen permanent zu den Uebungen des Auf- und Abladens am Hacket gebraucht worden sind. Die einzige Vorsichtsmaßregel, welche jährlich einmal zu treffen ist, besteht darin, den äußeren Boden des Pontons, der durch Schleifen auf der Erde oft gescheuert wird, mit Mineraltheer zu bestreichen.

Das Gewicht des Pontons beträgt 650 Kilo (1389,75 Pfd. pr.), sein innerer Raum 9 Kubikmeter (291 Kubikfuß). Es ist im Boden wie in den Wänden ganz aus Eisenblech gefertigt, unter sich und mit den Kaffen vernietet, so daß es als Ganzes dem Wasserdruck widersteht,

nicht wie bei den hölzernen Pontons, wo die einzelnen Umgänge isolirt gegen den Wasserdruck wirken und erst in Verbindung mit ihrem Gerippe als Ganzes Widerstand leisten. Es enthält keins der Mängel, welche die alten metallenen und die hölzernen Pontons zeigen. Ueberhaupt ist es durchaus nicht mit ersteren identisch. Wenn der Raum uns nicht beschränkte, würden wir Punkt für Punkt die zwischen dem alten metallenen und dem neuen belgischen Ponton bestehende Verschiedenheit durchgehen.

Nachdem wir nun die wesentlichsten Unterschiede der östreichischen und belgischen Brücken-Equipage in Bezug auf die Hackets, Böcke, Balken und Pontons beleuchtet, bleibt uns noch übrig, einige Vortheile zu erwähnen, welche der Thierry'sche Train ausschließlich gewährt und welche bis jetzt kein anderer ohne große Verzögerung und ohne Zuhülfenahme von dem Train nicht zugehöriger Materialien gewähren konnte. Diese Vorzüge bietet

1) der Landstoßbock (Chevalet de culée) mit beweglicher Rampe, und
2) der Sattelholm (Chapeau à coude).

Der erstere erlaubt folgende Vortheile:

1) Durch seine Anwendung wird der Bau der ersten Strecke beim Brückenschlagen nicht verzögert. Sobald man an Ort und Stelle angekommen ist, um die Brücke zu schlagen, legt man den Landstoßbockholm an die Erde und schnürt die Streckbalken der ersten Strecke daran fest. Während letztere selbst dann fertig gebaut wird, setzt man die Beine des Landstoßbocks und bringt den Holm auf die richtige Höhe.
2) Der jenseitige Landstoß wird mit derselben Leichtigkeit wie der diesseitige gesetzt, wodurch man nicht nur der Unannehmlichkeit überhoben ist, ein besonderes Detachement zum Vorbereiten des Landstoßes vorher vielleicht gar nach dem feindlichen Ufer übersetzen zu müssen, sondern
3) auch noch folgenden Nutzen haben kann. Bei dem gewöhnlichen Landstoß, besonders beim Brückenbau während der Nacht passirt es oft, daß man beim Bau der letzten Strecke die unrichtige Lage des Balkens des vorher gelegten Landstoßes bemerkt. Entweder liegt er mit seinem Mittel nicht in der Brückenachse oder

nicht rechtwinklig gegen dieselbe oder zu weit oder zu nahe gegen den letzten Holm, wo dann ein neues Legen, das mit Ausreißen und Wiedereinschlagen von Pfählen, Strecken von neuen Unterlagen ꝛc. verbunden ist, nothwendig wird. Da sich der Landstoßbock so schnell setzen läßt, so braucht er erst aufgestellt zu werden, wenn man die letzte Strecke selbst einbaut, wodurch man in die vorher besprochenen übelen Lagen nicht kommt. Hat man ihn aber wirklich schon früher gesetzt und steht er nicht richtig, so kann man ihn schnell und leicht richtig stellen.

4) Die Anwendung des Landstoßbockes in Verbindung mit dem Sattelholm gestattet das Heben und Senken der Brückenbahn, ohne die Unterbrechung der Passage auf derselben nöthig zu machen.

5) Das Wegnehmen der Landstöße geht ebenso schnell von Statten, wie das Strecken derselben.

Außer diesen wesentlichen Anwendungen sind nun aber auch noch diese Beine der Landstöße zu verschiedenen **Manœuvres de force** zu gebrauchen, wo sie die Hebebäume ersetzen. Für Landbrücken bei fliegenden Brücken, bei Durchlassen für die Schifffahrt auf Pontonbrücken ꝛc. sind diese Landstoßböcke in Verbindung mit beweglichen Rampen oft auch recht nützlich.

Die bewegliche Rampe gewährt folgende Vortheile:

1) Sie vermittelt leicht den Uebergang vom Lande zur Brückenbahn;

2) bei fliegenden Brücken ꝛc. ist sie als Landebrücke für das Aus- und Einschiffen von Fuhrwerk und Pferden oft gut, da hier gewöhnlich Niveauunterschiede der Bahnen der Landbrücken und fliegenden Brücken vorkommen.

Der Sattelholm (Chapeau à coudes).

Beim Bau von Kriegsbrücken bilden sich zuweilen Knicke auf der Brückenbahn. Sie entstehen an solchen Stellen, wo die Bahn aus der horizontalen plötzlich in starke Neigung übergeht oder wo zwei Neigungen entgegengesetzter Richtung sich treffen. Man kann in solchen Fällen die Belegbretter und Rödelbalken nicht ordentlich anbringen und dies immer erst durch einen gewissen Zeitaufwand ermöglichen. Der Umstände, die solche Neigungen der Bahn veranlassen, die Knicke verursachen, giebt es mancherlei. Dämme, Brustwehren, Gräben

mauern, Steinblöcke will man oft nicht wegräumen, und überbaut sie dann mit Rampen. Ebenso Barrikaden vor dem Eingange von Städten oder überhaupt in Defileen. Dergleichen kann man bis jetzt ausschließlich mit dem belgischen Train und zwar durch seine Böcke und beweglichen Rampen in Verbindung mit seinen Sattelholmen. Letzteren, welcher übrigens sonst wie ein gewöhnlicher Holm gehandhabt wird, gebraucht man, wo die Brückenbahn einen Knick nach oben machen muß und man die für die Passage von Fuhrwerk so störenden Vorsprünge vermeiden will. Auch bei Landebrücken zur Aus- und Einschiffung sind solche Sattelholme gut anzuwenden.

Das wäre in seinen großen Umrissen das sinnreiche Thierry'sche Brückensystem, worüber dem Erfinder das schmeichelhafteste Lob von vielen Seiten zugegangen ist. Die Thierry'schen Böcke sind seit mehreren Jahren in einige fremde Armeen eingeführt, namentlich in Spanien, Schweden, Norwegen und Holland. Aus der Beknopt Overzigt von 1853 ist zu ersehen, daß letzteres das belgische Brückensystem nicht nur für die Armee im Mutterlande eingeführt hat, sondern es auch als das passendste für ihre Armee in Ostindien hält. Außerdem hat die holländische Regierung angeordnet, daß die Truppen aller Waffen sich mit diesem Brückenmaterial vertraut machen, weil man sich von demselben für den Festungskrieg vielfache Anwendung zum Ueberbrücken der Gräben verspricht. Wenn wir recht berichtet sind, erwartet man sich in Schweden, Norwegen und Spanien das Nämliche davon. Wir wissen aus guter Quelle, daß östreichische Pontonier-Offiziere auch das Uebergewicht des Thierry'schen gegen das Birago'sche System anerkennen, aber Oestreich hat zu viel fertiges Material von letzterem, so daß es sobald nicht daran denken kann, dieses System zu verlassen.

Wir glauben mit Herrn v. Thierry, der sich in seiner Entgegnung auf eine mehr als bittere Kritik eines höheren französischen Offiziers, welcher das belgische Brückensystem in seiner Anwendung nie gesehen hatte, darüber ausgesprochen hat, daß Fakten am meisten beweisen und geben daher in Nachstehendem die Beschreibung einer 1853 bei Lüttich mit dem besprochenen Material erbauten Brücke, da grade [illegible] alle [illegible] des Materials für Kriegsbrücken darstellt.

Auf Ansuchen der Kommunalbehörde und bei Gelegenheit einer Festlichkeit, die zur Feier der Vermählung Sr. Königl. Hoheit des Herzogs von Brabant in Lüttich veranstaltet werden sollte, hatte der Kriegsminister bestimmt, daß über die Maas von der Straße Rivage St. Barbe nach dem Quai Pont Maghin in Lüttich eine Kriegsbrücke geschlagen werden sollte.

Das linke Ufer lag mit der Oberkante der Brüstungsmauer seines Quais um 5 Meter (15,93′ pr.) höher, als das rechte. Jeder Pontonier wird zugeben, daß bei solchem Niveauunterschiede der gegenseitigen Landstöße der Brückenbau mit jedem anderen Material, selbst mit dem Birago'schen, auf die größten Hindernisse gestoßen wäre. Mit dem belgischen Material ging dies mit großer Leichtigkeit, denn die ganze Arbeit hat nur $1\frac{1}{4}$ Stunde gedauert. Freilich waren diejenigen Böcke, welche auf Pontons zu stehen kamen, schon vorher auf diesen aufgestellt worden. Zu dem Ende waren je 2 Pontons mit ihren Hinterkaffen gegen einander gestoßen und nun immer je 2 solcher Schiffsgefäße, also 4 Pontons, vorher zusammengebaut, aber dafür waren beim Brückenschlagen selbst auch nur 100 Pontoniere beschäftigt. Hätte man die normale Zahl für einen solchen Bau, nämlich 200 Mann, disponibel gehabt, so hätte man wahrscheinlich gar keine Vorarbeiten nöthig gehabt und dieser ganz abnorme Bau wäre gewiß in kürzerer Zeit als einer Stunde fertig geworden.

Die Länge der Brücke betrug 153 Meter ($487\frac{1}{2}$′ pr.). Wenn man vom rechten nach dem linken Ufer herübergeht, so bestanden die 26 Unterstützungen der Brücke in Folgendem:

1 Landstoßbock mit beweglicher Rampe,

3 gewöhnliche Böcke, welche am Ufer auf dem Trocknen standen;

1 provisorisch zusammengesetzter Bock. Jedes seiner Beine bildeten 4 kleine Balken mit 3 Schnürleinen. 4 Streckbalken, mit 2 Leinen befestigt, bildeten den Holm. 8 Pontoniere stellten diesen Bock in nicht ganz 5 Minuten her.

7 Böcke, welche im Wasser standen.

10 Böcke, welche je auf 2 mit den Hinterkaffen zusammenstoßenden Pontons standen.

1 Bock von 6 Meter (19,12′ pr.) Länge, welcher auf 4 eisernen zu je 2 mit den Hinterkaffen aneinander stoßenden Pontons stand.

1 Bock mit Sattelholm } auf dem Pflaster des Quai
1 gewöhnlicher Bock } Pont Maghin.
1 Landstoßbock mit beweglicher Rampe.

Der Landstoß auf dem rechten Ufer lag 25 Meter (79,65′) vom Wasser ab, um bei dem sehr sanft ansteigenden Ufer gegen plötzlich anwachsende Wasser gesichert zu sein.

Die Brückenbahn lag vom 1. bis 8. Bock horizontal, von da bis zum 13. hatte sie 50fache, dann bis zum 24. 25fache Anlage, so daß sie an der höchsten Stelle 5 Meter (15,93′) über dem Wasserspiege lag. Vom 24. Bock, welcher einen Sattelholm hatte, senkte sich die Brückenbahn mit 12facher Anlage herunter bis auf das Pflaster des Quais. Die beiden letzten Spannungen lagen nicht genau in der Verlängerung der Brückenachse, sondern wegen der engen Passage auf dem Quai etwas geknickt. Der Brückenbau begann um 8 Uhr 20 Minuten und war um 9 Uhr 35 Minuten beendigt, worauf sogleich die Passage darüber stattfand. Zuerst ging eine 12pfdige Feldbatterie, jedes Geschütz mit 6 Pferden bespannt, herüber. Die Fahrer saßen nicht ab.

Die Schnelligkeit dieses Baues war durch die einfache Manipulation des Setzens der Böcke, sowohl im Wasser als auf den Pontons, durch die große Leichtigkeit, die Brückenbahn auf kleinere oder größere Höhen horizontal oder geneigt zu heben, durch die Landstoßböcke, die beweglichen Rampen, den Sattelholm und endlich durch eine neu eingeführte Schnürmethode der Streckbalken erzielt worden. Der Landstoßbock erlaubte, den 1sten Landstoß mit 4 Pontonieren in noch nicht einer Minute zu legen, während sonst 24 Mann 40 Minuten lang hätten daran arbeiten müssen, vorausgesetzt, daß Steine, Erde, Holz 2c. zur Bildung einer massiven Rampe ganz in der Nähe gewesen wäre. Durch den Sattelholm, welcher einen Knick der Brückenbahn nach oben erlaubt, wurde der Landstoß auf dem linken Ufer in noch nicht 2 Minuten gelegt, während man bei jeder andern Brückenequipage 2 Stunden dazu nöthig gehabt hätte, weil man eine massive Rampe hätte bauen müssen und diese Zeit dann auch nur bei der Voraussetzung ausgereicht hätte, daß das nöthige Material zur Rampe ganz in der Nähe gewesen wäre.

Auf Ansuchen der Kommunalbehörde und bei Gelegenheit einer Festlichkeit, die zur Feier der Vermählung Sr. Königl. Hoheit des Herzogs von Brabant in Lüttich veranstaltet werden sollte, hatte der Kriegsminister bestimmt, daß über die Maas von der Straße Rivage St. Barbe nach dem Quai Pont Maghin in Lüttich eine Kriegsbrücke geschlagen werden sollte.

Das linke Ufer lag mit der Oberkante der Brüstungsmauer seines Quais um 5 Meter (15,93′ pr.) höher, als das rechte. Jeder Pontonier wird zugeben, daß bei solchem Niveauunterschiede der gegenseitigen Landstöße der Brückenbau mit jedem anderen Material, selbst mit dem Birago'schen, auf die größten Hindernisse gestoßen wäre. Mit dem belgischen Material ging dies mit großer Leichtigkeit, denn die ganze Arbeit hat nur 1¼ Stunde gedauert. Freilich waren diejenigen Böcke, welche auf Pontons zu stehen kamen, schon vorher auf diesen aufgestellt worden. Zu dem Ende waren je 2 Pontons mit ihren Hinterkaffen gegen einander gestoßen und nun immer je 2 solcher Schiffsgefäße, also 4 Pontons, vorher zusammengebaut, aber dafür waren beim Brückenschlagen selbst auch nur 100 Pontoniere beschäftigt. Hätte man die normale Zahl für einen solchen Bau, nämlich 200 Mann, disponibel gehabt, so hätte man wahrscheinlich gar keine Vorarbeiten nöthig gehabt und dieser ganz abnorme Bau wäre gewiß in kürzerer Zeit als einer Stunde fertig geworden.

Die Länge der Brücke betrug 153 Meter (487½′ pr.). Wenn man vom rechten nach dem linken Ufer herübergeht, so bestanden die 26 Unterstützungen der Brücke in Folgendem:

1 Landstoßbock mit beweglicher Rampe,

3 gewöhnliche Böcke, welche am Ufer auf dem Trocknen standen;

1 provisorisch zusammengesetzter Bock. Jedes seiner Beine bildeten 4 kleine Balken mit 3 Schnürleinen. 4 Streckbalken, mit 2 Leinen befestigt, bildeten den Holm. 8 Pontoniere stellten diesen Bock in nicht ganz 5 Minuten her.

7 Böcke, welche im Wasser standen.

10 Böcke, welche je auf 2 mit den Hinterkaffen zusammenstoßenden Pontons standen.

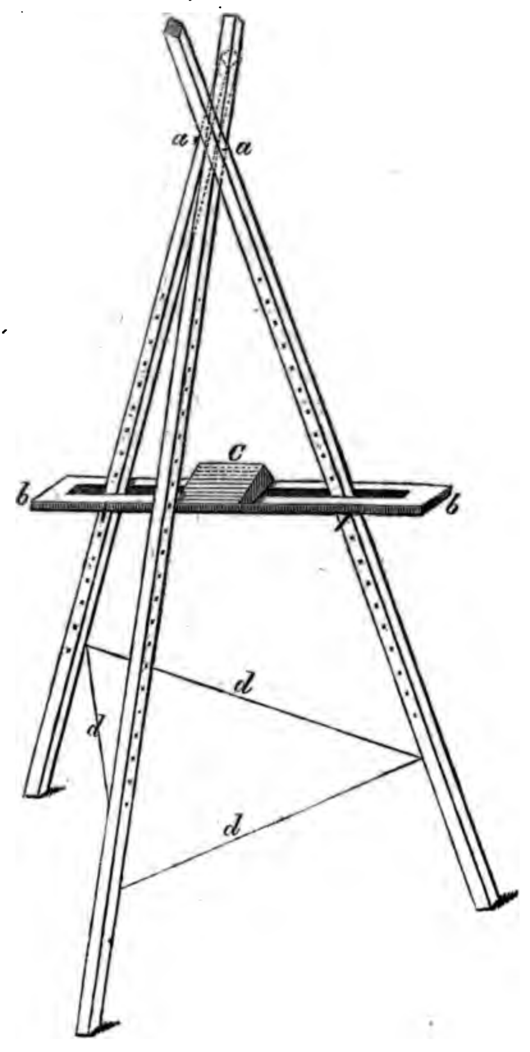
1 Bock von 6 Meter (19,12′ pr.) Länge, welcher auf 4 eisernen zu je 2 mit den Hinterkaffen aneinander stoßenden Pontons stand.

1 Bock mit Sattelholm } auf dem Pflaster des Quai
1 gewöhnlicher Bock } Pont Maghin.
1 Landstoßbock mit beweglicher Rampe.

Der Landstoß auf dem rechten Ufer lag 25 Meter (79,65′) vom Wasser ab, um bei dem sehr sanft ansteigenden Ufer gegen plötzlich anwachsende Wasser gesichert zu sein.

Die Brückenbahn lag vom 1. bis 8. Bock horizontal, von da bis zum 13. hatte sie 50fache, dann bis zum 24. 25fache Anlage, so daß sie an der höchsten Stelle 5 Meter (15,93′) über dem Wasserspiege lag. Vom 24. Bock, welcher einen Sattelholm hatte, senkte sich die Brückenbahn mit 12facher Anlage herunter bis auf das Pflaster des Quais. Die beiden letzten Spannungen lagen nicht genau in der Verlängerung der Brückenachse, sondern wegen der engen Passage auf dem Quai etwas geknickt. Der Brückenbau begann um 8 Uhr 20 Minuten und war um 9 Uhr 35 Minuten beendigt, worauf sogleich die Passage darüber stattfand. Zuerst ging eine 12pfdige Feldbatterie, jedes Geschütz mit 6 Pferden bespannt, herüber. Die Fahrer saßen nicht ab.

Die Schnelligkeit dieses Baues war durch die einfache Manipulation des Setzens der Böcke, sowohl im Wasser als auf den Pontons, durch die große Leichtigkeit, die Brückenbahn auf kleinere oder größere Höhen horizontal oder geneigt zu heben, durch die Landstoßböcke, die beweglichen Rampen, den Sattelholm und endlich durch eine neu eingeführte Schnürmethode der Streckbalken erzielt worden. Der Landstoßbock erlaubte, den 1sten Landstoß mit 4 Pontonieren in noch nicht einer Minute zu legen, während sonst 24 Mann 40 Minuten lang hätten daran arbeiten müssen, vorausgesetzt, daß Steine, Erde, Holz ꝛc. zur Bildung einer massiven Rampe ganz in der Nähe gewesen wäre. Durch den Sattelholm, welcher einen Knick der Brückenbahn nach oben erlaubt, wurde der Landstoß auf dem linken Ufer in noch nicht 2 Minuten gelegt, während man bei jeder andern Brückenequipage 2 Stunden dazu nöthig gehabt hätte, weil man eine massive Rampe hätte bauen müssen und diese Zeit dann auch nur bei der Voraussetzung ausgereicht hätte, daß das nöthige Material zur Rampe ganz in der Nähe gewesen wäre.



Der Holm ruht auf je zwei solcher in vorstehender Zeichnung dargestellten Dreifüße, hat also 6 Unterstützungspunkte auf dem Boden. Jeder Dreifuß besteht aus 3 durchlochten, 4,3 Meter (13,7′) langen, 12 Centimeter (4,6″) im Quadrat starken Balken, die oben im Ver-

dens und Krieges behandeln, die das Genie-Korps und das Corps des ponts et chaussées auszuführen hat.

Lüttich, den 25. August 1854.

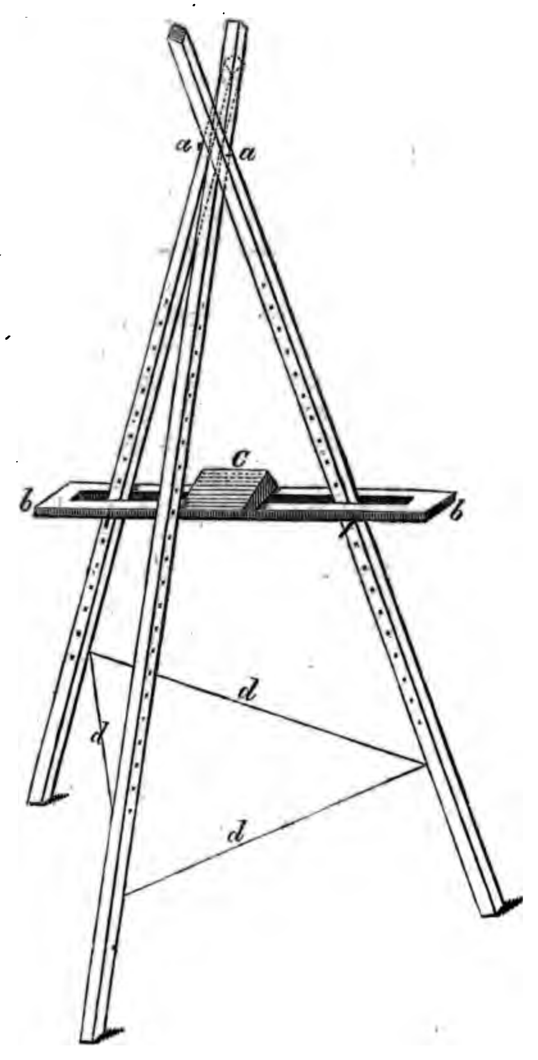
gez. J. Delobel.

Anhang.

Zu vorstehender Abhandlung erlaubt sich der Uebersetzer Nachstehendes hinzuzufügen:

1) Da ihm die genaue Kenntniß des belgischen Brückentrains abgeht und diese aus vorstehender Abhandlung, welche ja nur Vergleiche enthält, auch nicht zu gewinnen ist, enthält er sich mancher Zweifel, die ihm aufgetaucht sind, die sich indessen möglicher Weise durch den Augenschein lösen würden; fühlt sich aber doch zu der Bemerkung verpflichtet, daß er nicht alle Mängel, welche hier dem Birago'schen Material zugeschrieben werden, anerkennt.

2) Das Wesentlichste des Thierry'schen Trains ist wohl die Konstruktion des Bockes. Eine Skizzirung desselben möchte vielleicht hier angemessen sein.



Der Holm ruht auf je zwei solcher in vorstehender Zeichnung dargestellten Dreifüße, hat also 6 Unterstützungspunkte auf dem Boden. Jeder Dreifuß besteht aus 3 durchlochten, 4,3 Meter (13,7′) langen, 12 Centimeter (4,6″) im Quadrat starken Balken, die oben im Ver-

einigungspunkt durch eiserne Bolzen a zusammengehalten werden. Diejenigen 2 Balken des Dreifußes, welche parallel mit der Brücke zu stehen kommen, tragen vermöge der durch ihre Löcher gesteckte Bolzen (hâches cheville, die Seitengewehre der Pontoniere) ein theilweis geschlitztes Holz b b, das den Sattel c in seiner Mitte hat. Letzterer giebt nun das unmittelbare Auflager für den Bockholm ab. Um ein Verschieben der einzelnen Füße des Dreifußes zu verhindern, sind noch unten die Verbindungen d, d, d angebracht. Der Holm wird auf den Sattel des geschlitzten Holzes festgeschnürt. Ebenso werden die 7 Streckbalken (die Geleisbalken liegen doppelt nebeneinander, also 4 Geleisbalken, 2 Ortsbalken, 1 Mittelbalken) auf den Holm geschnürt. Das Einbauen der Brücke wird mittelst eines Rahmens bewerkstelligt, der im Lichten breiter als die Brückenbahn ist. Er ist mit dem einen Ende auf einem Ponton befestigt, so daß dieses durch ihn vom Lande abgesetzt werden kann, welche Manipulation sich beim Einbau einer jeden Strecke wiederholt. Die eine Querseite des Rahmens ruht also auf dem Bord des Pontons wasserwärts, während die andere auf der bereits fertigen Brückenbahn aufliegt. Auf den Langseiten des Rahmens sind Vorrichtungen, daß der zu setzende Holm unten hart am Rahmen hängen kann. Während nun die Dreifüße gesetzt werden, wird der Rahmen so dirigirt, daß, sowie der Holm von seiner Verbindung mit dem Rahmen abgelöst wird, derselbe auf die Dreifüße herabfällt. Um aber keine Zeit zu verlieren, zumal das Setzen der Dreifüße auch wohl länger dauert, als das Dirigiren des Holmes mit Rahmen auf die richtige Stelle darüber, sind die Streckbalken schon auf dem Holme befestigt und eingedeckt, ehe man ihn vom Rahmen abfallen läßt. Es wird sich daher, sowie die Dreifüße stehen, die ganze fertige Strecke durch Lösung der Verbindung des Holmes mit dem Rahmen auf die Dreifüße herabsenken. In dieser Weise wird eine Strecke nach der andern eingebaut. Das Herbeischaffen der Holme geschieht durch ein besonderes Ponton. Man rechnet auf das Einbauen einer 6 Meters (19,14′) langen Strecke 1½ Minute Zeit.

3) Da die dem Original-Aufsatz beigefügte Zeichnung der 1853 über die Maas geschlagenen beschriebenen Brücke außerordentlich groß war und doch hauptsächlich nur einen Ueberblick, aber wenig Details erkennen ließ, so möchte es wohl gerechtfertigt erscheinen, sie hier

nicht beizufügen, sondern statt dessen eine Beschreibung derselben genügen.

Das Bett der Maas zeigte an der Baustelle im Querprofil des Flusses eine ziemlich stark vom rechten nach dem linken Ufer stetig geneigte Ebene, so daß das rechte Ufer flach abläuft und das linke eine hoch gemauerte Kniemauer mit Brüstungsmauer und tiefem Wasser bildet. Nahe an und beinahe über dieser Brüstungsmauer, welche man vermuthlich nicht alteriren wollte, lag der höchste Punkt der Brückenbahn, so daß sie sich von hier aus nach jeder Seite hin neigte. Vom rechten Ufer aus standen nun die ersten 5 Böcke im Trocknen auf dem Ufer selbst (1 Landstoßbock, 3 gewöhnliche Trainböcke, 1 provisorisch konstruirter Bock), dann 7 gewöhnliche Trainböcke im Wasser und nun 11 Böcke auf Pontons, die aus je 2 mit den Hinterkaffen aneinanderstoßenden bestanden und unter sich durch Balken, welche auf den Borden befestigt waren, verbunden waren. Unter dem höchsten Punkt der Brücke stand sogar einer mit langen Beinen auf Pontons, allerdings hier auf 2 solchen Doppelpontons, also auf 4 einfachen. Die Böcke, welche auf Pontons standen, erinnern an die Landbrücken, wie sie am Rhein für die Schiffbrücken und Dampfschiff-Landestellen gebräuchlich sind. Schließlich standen dann wieder 3 Böcke auf dem linken Ufer auf dem Trocknen.

X.

Notiz über einige, in England von Sir Samuel Haughton angestellten Versuche, die Geschwindigkeiten der gewöhnlich gebrauchten Büchsenkugeln zu bestimmen. *)

Im 36. Bande des Archivs, S. 62, ist erwähnt, daß die Braunschweigische Büchse in Bezug auf Schußweite den übrigen Gewehren nachstehe. Da die folgenden Versuche sich damit beschäftigen, den Grund dieser Erscheinung zu untersuchen und besonders die dabei verwendete gereifelte sphärische Kugel mit verschiedenen und namentlich länglichen Geschoßen zu vergleichen, so dürfte die Mittheilung dieser Versuche vielleicht einiges Interesse haben. Die zu den Versuchen verwendeten Röhren waren folgende:

1) Eine zweizügige Büchse.

Länge 31,50 Zoll,
Durchmesser 0,66 Zoll.
Einen Umgang auf 4 Fuß.

2) Die reglementsmäßige Miniébüchse.

Länge 39 Zoll,
Durchmesser 0,69 Zoll.

*) Nach einem im philosophical Magazine enthaltenen Bericht des Sir Haughton.

3) Der Polizei-Karabiner.

Länge 28,75 Zoll,

Durchmesser 0,66 Zoll.

Aus diesen Röhren wurden folgende Kugeln gebraucht:

Aus der Büchse mit 2 Zügen:

1) Eine Miniékugel, die mit zwei, für die beiden Züge passenden Ansätzen versehen war, ohne Spiegel,

Gewicht 697 Grains.

2) Eine zuckerhutförmige Kugel,

Gewicht 669,75 Grains.

3) Eine gereifelte sphärische Kugel,

Gewicht 482 Grains.

Aus der Miniébüchse.

Die vorschriftsmäßige Miniékugel, mit Spiegel,

Gewicht 744 Grains.

Aus dem Karabiner.

Eine sphärische Kugel,

Gewicht 391 Grains.

Die zur Bestimmung der Geschwindigkeit der Kugeln angewendete Methode war das ballistische Pendel von Robins; 40 Grains des besten Pulvers wurden bei allen Röhren und allen Kugeln angewendet.

Es werden zuerst die Details der Versuche, nachher die von dem Verfasser daraus abgeleiteten allgemeinen Grundsätze gegeben werden.

Die zur Berechnung der Geschwindigkeit angewendete Formel war die von Poisson in seinem Traité de mécanique, vol. II. p. 119, gegebene:

$$v = \frac{gTa}{\pi fc} . nb \qquad (1)$$

in welcher bedeutet:

v = die Geschwindigkeit der Kugel in Fuß pro Sekunde.

T = Schwingungszeit des Pendels.

a = Entfernung des Schwerpunktes von der Aufhängeachse.

f = Entfernung der Achse des im Pendel aufgehängten Flintenlaufes von der Aufhängeachse.

c = Entfernung der Aufhängeachse von dem Befestigungspunkte der Marke, durch welche der Rücklauf gemessen wird.

n = Verhältniß des Pendelgewichts zum Kugelgewicht.
b = Bogensehne des Rücklaufes durch die Marke gemessen.

Die zweizügige Büchse wurde zuerst mit eisernen Platten an das Pendel befestigt, und die Konstanten des Pendels sorgfältig bestimmt; sie waren folgende:

g = 32,195 Fuß,
T = 1,29 Sekunde,
a = 57,39 Zoll,
f = 75,25 Zoll,
e = 78,25 Zoll,
Pendelgewicht = 36,75 Pfund.

Aus diesen Daten erhält man aus (1)

$$v = 0{,}12894\,nb \qquad (2)$$

Es wurden nun nach einander mit den drei bereits beschriebenen Kugeln die Versuche gemacht und durch dieselben n und b bestimmt.

1) Für die Miniékugel war $n = 369$, und der Verfasser fand im Mittel aus 6 beobachteten Rückläufen die Geschwindigkeit = 847 Fuß in der Sekunde.

Das Bewegungsmoment (gemessen in Avoirdupois-Pfunden, die 1 Fuß in der Sekunde bewegt werden) = 84,33 Pfund.

2) Für die zuckerhutförmige Kugel war $n = 384$, und aus 5 Beobachtungen wurde gefunden:

mittlere Geschwindigkeit = 863,7 Fuß,
mittleres Bewegungsmoment = 82,63 Pfund.

3) Für die gereifelte Kugel war $n = 533$, und es wurde aus 5 Beobachtungen gefunden:

mittlere Geschwindigkeit = 1021,68 Fuß,
mittleres Bewegungsmoment = 70,39 Pfund.

Es wurde nun der Lauf der reglementsmäßigen Miniébüchse an das Pendel befestigt und die dazu gehörigen Konstanten zuerst ermittelt; nach den Versuchen geschah dasselbe mit dem Karabiner und ergab sich für beide, abweichend vom ersten Versuch:

a = 61,75 Zoll,
e = 77 Zoll,
f = 74 Zoll.

Gewicht des Pendels und des Minielaufes = 56,50 Pfund,
Gewicht des Pendels und des Karabinerlaufes = 55,25 Pfund,
Aus obigen Konstanten wurde gefunden

$$v = 0{,}14326\,nb \qquad (3)$$

Die Versuche ergaben:

Für die Miniébüchse war $n = 531$ und aus 5 Beobachtungen ergab sich

die mittlere Geschwindigkeit = 909,08 Fuß,
das mittlere Bewegungsmoment = 96,63 Pfund.

Für den Karabiner war $n = 989$ und es ergab sich aus 4 Beobachtungen

die mittlere Geschwindigkeit = 1257,49 Fuß,
das mittlere Bewegungsmoment = 70,24 Pfund.

Der Verfasser nimmt nun an, daß die bei der Explosion des Pulvers entwickelte und durch die Reibung im Rohr verringerte Kraft konstant ist, und drückt daher die Geschwindigkeit durch folgenden Ausdruck aus:

$$v = Q \cdot \sqrt{\frac{s}{m}} \qquad (4)$$

in welchem Q eine Konstante bedeutet, welche von der Menge des Pulvers und von dem Durchmesser des Laufes abhängt, s die Länge des Laufes und m das Gewicht der Kugel ist.

Die Geschwindigkeit der gereifelten Kugel = 1021,7 Fuß (wie oben gefunden) gesetzt und danach durch Formel 4 die Geschwindigkeiten der übrigen Kugeln berechnet, erhält man:

	berechnet	beobachtet	Differenz
Miniékugel in der 2zügigen Büchse	849,0′	847,0′	+ 2,0′
Zuckerhutförmige Kugel	866,8′	863,7′	+ 3,1′
Reglementsmäßige Miniébüchse . .	915,0′	909,08′	+ 5,92′
Karabinerkugel	1083,7′	1257,49′	− 173,79′

In allen Fällen mit der Büchse ist die Uebereinstimmung der Beobachtung und der Berechnung sehr groß und erweist die Richtigkeit der Gleichung.

Das für den Karabiner erhaltene Resultat zeigt, daß die Pulverkraft im glatten Laufe größer ist als in der Büchse.

Es wird nun aus diesen Resultaten abgeleitet, daß die Geschwindigkeit, mit welcher eine gegebene Kugel aus einer Büchse getrieben wird, abhängt von dem Gewicht der Kugel und der Länge des Laufes, und zwar sich umgekehrt wie die Quadratwurzel des ersteren, und direkt wie die des letzteren verhält.

Um den Widerstand der Luft auf Kugeln von verschiedener Gestalt und Gewicht zu bestimmen, wurde auf 80 Fuß Entfernung in das Pendel geschossen und zwar aus der 2zügigen Büchse, und die Geschwindigkeiten nach Formel 1 berechnet.

Die für die Rechnung sich ergebenden Konstanten waren:

a = 60 Zoll, e = 77 Zoll,

Pendelgewicht nach den Versuchen = 51,20 Pfund. n, b wurden hierbei veränderlich und aus den bei den Versuchen gefundenen Resultaten v berechnet, das sich im Mittel von 6 Beobachtungen fand, für die Miniékugel mit 2 Ansätzen:

= 835,62 Fuß,

Bewegungsmoment = 83,22 Pfund.

Für die zuckerhutförmige Kugel ergab sich auf dieselbe Verfahrungsart:

mittlere Geschwindigkeit = 852,13 Fuß,

mittleres Bewegungsmoment = 81,53 Pfund.

Für die gereifelte Kugel:

mittlere Geschwindigkeit = 901,88 Fuß,

mittleres Bewegungsmoment = 62,23 Pfund.

Diese Resultate zusammengefaßt, ergiebt sich:

Angewendete Kugeln.	Geschwindigkeit a. d. Münd. Fuß.	Geschwindigkeit a. 80 Fuß. Fuß.	Bewegungsmoment a. d. Münd. Pfund.	Bewegungsmoment auf 80 Fuß. Pfund.
Miniékugel (2zügige Büchse)	847	835,62	84,33	83,22
Miniékugel (reglementsmäßig) . . .	909,08	—	96,63	—
Zuckerhutförm. Kug.	863,7	852,13	82,63	81,53
Gereifelte Kugel . .	1021,68	901,88	70,39	62,23
Karabinerkugel . . .	1257,49	—	70,24	—

Aus diesen eben mitgetheilten Resultaten leitet nun der Verfasser folgende allgemeine Sätze ab:

1) Daß das Bewegungsmoment, welches eine bestimmte Quantität Pulver der aus der vorschriftsmäßigen Büchse abgeschossenen Miniékugel mittheilt, größer ist als das Bewegungsmoment irgend einer andern Kugel.

Dieses Resultat folgt theilweise aus dem größeren Gewicht der Kugel und theilweise aus der größeren Länge der Büchse.

2) Daß das Bewegungsmoment, welches der aus der 2zügigen braunschweigischen Büchse geschossenen gereifelten Kugel mitgetheilt wird, geringer ist als das aller anderen Büchsenkugeln; ein Resultat, welches das geringere Gewicht der gereifelten Kugel zur Ursache hat.

3) Daß das Bewegungsmoment der Karabinerkugel gleich dem der gereifelten Büchsenkugel ist, obgleich der Karabiner kürzer ist und seine Kugel leichter; dies Resultat ist durch die größere Reibung der Kugel in der Büchse hervorgebracht.

4) Daß bei dem Durchgange der Kugel durch 80 Fuß ruhige Luft das Bewegungsmoment der Miniékugel um $\frac{1}{76}$, das der zuckerhutförmigen Kugel um $\frac{1}{75}$ und das der gereifelten Kugel um $\frac{1}{56}$ verringert wurde; das auffallend schlechtere Verhalten der gereifelten Kugel rührt besonders von ihrer Gestalt her, welche einen größeren Widerstand bei ihrem Durchgang durch die Luft hervorzubringen scheint.

5) Daß der große Vorrath von braunschweigischen zweizügigen Büchsen, der für den Gebrauch des englischen Schützendienstes bestimmt ist, eben so brauchbar gemacht werden kann, als es die vorschriftsmäßige Miniébüchse ist, wenn man sie mit einer Kugel von entsprechendem Gewichte versieht, geformt wie die Miniékugel und mit 2 Ansätzen an den beiden Seiten versehen, um in die Züge der Büchse zu passen und entweder mit oder ohne den eisernen Spiegel der französischen Kugel angewendet.

Die Länge der braunschweigischen Büchse ist 30 Zoll und der Bohrungsdurchmesser = 0,704 Zoll. Wenn man aus diesen Daten das Gewicht der Kugel berechnet, welche aus dieser Büchse gebraucht werden müßte, um dasselbe Bewegungsmoment wie aus der Miniébüchse hervorzubringen, so findet man es, sagt der Verfasser, gleich 967 Grains oder 7¼ Kugel auf ein Pfund.

Wenn Minié-kugeln von diesem Gewicht so konstruirt würden, daß sie in die Bohrung der braunschweigischen Büchse paßten und man sie mit Ansätzen oder Flügel versähe, um den Zügen zu folgen, so würden sie eben so wirksam sein wie die vorschriftsmäßigen Büchsen von 39 Zoll Länge.

v. Teichmann,
Lieutenant im 8. Artillerie-Regiment.

Redaktionsbemerkung.

Das hier befolgte Verfahren zur Bestimmung der Geschwindigkeiten des Geschosses giebt eine Vermengung der gegen den Boden der Seele des Gewehrlaufes erfolgten Pulverwirkung mit der gegen das Geschoß ausgeübten zu erkennen, welche nicht zu richtigen Folgerungen führen kann, und daher auch nicht zur Nachahmung einladet. Robins und d'Arri, die ebenfalls aus dem Rückstoße die Anfangsgeschwindigkeit der Geschosse berechneten, konnten vor 100 Jahren nicht dieselben Erfahrungen haben, die wir heute besitzen. Demungeachtet bleibt die vorliegende Mittheilung in mehrfacher Beziehung eine sehr interessante, insbesondere als Beweis, welchen Standpunkt zu der angeregten Angelegenheit man in England eingenommen hat.

XI.

Kurze Notiz über ein Explodirgeschoß für Kanonen.

Ein Nordamerikaner, William Tibbals, schlägt ein Geschoß zur Anwendung bei Kanonen vor, das die Stelle der Granaten in Bezug auf ihre Sprengwirkung ersetzen soll. Es besteht aus einem cylindro-konischen Hohlgeschoß, an dessen Spitze das Mundloch mit dem dazu passenden Perkussionshütchen angebracht ist. Das Explodiren des Schusses beim Ansetzen wird vermieden, da das Perkussionshütchen mit einer Umhüllung von weichem Metall gegen den sanften Druck geschützt ist. Auch soll diese Umhüllung dazu dienen, den Spielraum möglichst aufzuheben. Die Explosion erfolgt durch das gewaltsame Auftreiben des weichen Metalls gegen das Perkussionshütchen, wenn das Geschoß sein Ziel erreicht.

Damit dieses Geschoß seinen Zweck erfüllt, ist es nöthig, daß seine Längenachse in jedem Augenblick Tangente zur Flugbahn sei, damit dasselbe auch stets mit der Spitze zuerst das Ziel erreiche. So lange es also aus glatten Röhren verwendet werden soll, ohne daß eine besondere Konstruktion das Ueberschlagen während der Flugbahn hindert, dürfte von der Wirksamkeit dieses Projektils nur bedingt die Rede sein können.

v. Teichmann,
Lieutenant im 8. Artillerie-Regiment.

XII.

Zusammenstellung der verschiedenen Methoden bei Eröffnung der ersten Parallele *).

Vorbemerkung.

Wenngleich in dem Verfahren bei der Eröffnung der ersten Parallele, sowohl zu verschiedenen Zeiten, wie auch bei verschiedenen Mächten, sehr wesentliche Differenzen stattgefunden haben und noch jetzt stattfinden, so haben demnach alle diese zur Anwendung gekommenen Verfahrungsweisen nothwendig viel Gemeinsames, und man ist daher nicht füglich im Stande, mehrere durchaus voneinander abweichende Me-

---

*) Der nachstehende Aufsatz verdankt seine Entstehung dem Bestreben eines hohen Vorgesetzten, Zusammenkünfte von Ingenieur-Offizieren zur Belobung wissenschaftlicher Thätigkeit und zum Austausch der Ansichten und Meinungen über Gegenstände des Fachs ins Leben zu rufen, und wurde in einer solchen Versammlung der Ingenieur-Offiziere der Berliner Garnison im März 1855 vorgelesen. Derselbe war ursprünglich nicht zum Druck bestimmt; um jedoch einer wiederholten hochgeehrten Aufforderung zu entsprechen, übergebe ich ihn, bis auf wenige unerhebliche Zusätze unverändert, hiermit der Oeffentlichkeit, mit der Bitte, bei der Kritik desselben den Zweck der Arbeit nicht unberücksichtigt zu lassen.

Die wichtigsten der dabei benutzten Quellen sind folgende:

1) **Vauban**, traité des sièges et de l'attaque des places, publié par **M. Augogat**.

thoden aufzustellen und mit einander zu vergleichen. Es schien daher der einfachere und natürlichere Weg für eine vergleichende Betrachtung der zu sein, die hauptsächlichsten Angaben erfahrener Ingenieure oder reglementarischer Vorschriften über den vorliegenden Gegenstand, von Vauban als dem Begründer der neueren Belagerungskunst beginnend, bis in die neueste Zeit hinein, in chronologischer Folge kurz zusammenzustellen. Es wird dabei ganz von selbst, wo sich überall oder doch vorzugsweise Uebereinstimmendes findet, auf: durch Erfahrung erprobte Richtigkeit der Regeln und Vorschriften zu schließen sein, dagegen aus differirenden Angaben ebenso eine Kritik derselben sich folgern lassen.

Leider bieten nicht alle Schriften über Festungs- und namentlich Sappenangriff ein so hinreichendes Detail, wie es für den vorliegenden Zweck gewünscht werden muß, weshalb man um so mehr gezwungen ist, die Kriegsgeschichte mit zu Hilfe zu nehmen, und sich zu bemühen, aus den Beschreibungen einzelner Belagerungen das Fehlende oder Zweifelhafte zu ergänzen oder festzustellen. Aber auch diese lassen den Forscher oft im Stich, da das Detail der Ausführung ent-

2) Cormontaigne, mémorial pour la fortification permanente et passagère; par Augogat.
3) Struensee, Anfangsgründe der Kriegsbaukunst 1774.
4) Reglement für das Königliche Preußische Ingenieur-Korps 1790.
5) Belmas, journaux des sièges faits ou soutenus par les français dans la Péninsule, de 1807 à 1814. Paris 1836.
6) Jones, Tagebuch der in den Jahren 1811 und 1812 von den Verbündeten in Spanien unternommenen Belagerungen; übersetzt von F. v. G. Berlin 1818.
7) Blesson, Beiträge zur Geschichte des Festungskrieges in Frankreich 1815.
8) v. Ciriacy, der Belagerungskrieg des Königlichen 2ten Armee-Korps an der Sambre und in den Ardennen, unter Anführung Sr. Königlichen Hoheit des Prinzen August von Preußen, im Jahre 1815.
9) Aster, Lehre vom Festungskriege. Niederer Theil 1816. Höherer Theil 1819. Dritte Auflage des niederen Theils 1835.
10) Villeneuve, manuel pratique du sapeur à l'usage des troupes du génie. Paris 1828.
11) Ecole de sapes, en 16 leçons, avec 10 planches.
12) Entwurf zum neuen Preußischen Sappeur-Reglement; Manuscript u. s. w.

weder als unwichtig übergangen, oder überhaupt nicht beachtet und deshalb nicht beschrieben ist. So ausführliche Mittheilungen, wie sie uns für die gegenwärtige Arbeit Jones, Ciriacy und Blesson bieten, sind selten, und verdienen daher um so mehr geschätzt zu werden. Ich bekenne jedoch, daß ich nicht im Stande gewesen bin, alle die Quellen zu prüfen, welche wohl noch einige Ausbeute zu liefern versprochen hätten, theils weil dieselben mir augenblicklich nicht zugänglich waren, theils weil ich die Beendigung dieses Aufsatzes nicht zu weit zu verschieben wünschte. In Bezug auf die hieraus hervorgehenden vielfachen Lücken und Unvollkommenheiten der folgenden Zusammenstellung erbitte ich mir daher eine nachsichtsvolle Beurtheilung von Seiten der hochgeehrten Versammlung, und bemerke zugleich, daß ich überhaupt diese Arbeit nicht abgeschlossen habe, nachdem ich glaubte, daß sie nach allen Richtungen gründlich durchgearbeitet sei, sondern im Gegentheil, sobald ich nur annehmen durfte, daß dieselbe wenigstens eine gewisse Abrundung erlangt hätte.

Der Aufsatz selbst zerfällt naturgemäß in vier einzelne Abschnitte, nämlich:

I. Den Anmarsch und die Aufstellung der Deckungstruppen.

II. Das Abstecken und Traciren der 1sten Parallele und ihrer Kommunikationen.

III. Den Anmarsch und die Anstellung der Arbeiter, und

IV. die Beendigung der Parallele.

Es war jedoch unvermeidlich, ohne der Kürze und Deutlichkeit Eintrag zu thun, an einzelnen Stellen Angaben zu machen, welche streng genommen in einen anderen Abschnitt gehörten.

I. Abschnitt.

Der Anmarsch und die Aufstellung der Deckungstruppen.

Der scharf bezeichnende und bei uns allgemein gebräuchliche Name Deckungstruppen, hat bei Vauban kein gleichbedeutendes Wort; derselbe, wie auch sein Nachfolger, bedienen sich des Wortes la garde,

oder la garde de tranchée und es pflegte damals, nachdem die ganze Infanterie des Belagerungskorps in eine bestimmte Anzahl von Ablösungen für die Tranchee-Wache eingetheilt worden, bei der Eröffnung der 1sten Parallele eben eine solche Ablösung zur Deckung kommandirt zu werden. Diese garde de tranchée bildete wahrscheinlich jedoch nur das Gros oder die Hauptreserve, welche hinter den Arbeitern in Bereitschaft blieb, während außerdem noch besondere Elite-Truppen, welche als grenadiers oder détachements bezeichnet werden, zur Bildung der Postenchaine mit Sentiens vor die Arbeiter vorgeschoben wurden. Die Deckungstruppen bestanden daher, zu Vaubans Zeit und den damaligen Verhältnissen gemäß, aus den grenadiers oder détachements, aus dem Gros oder der garde, und außerdem aus einem angemessenen Detachement Kavallerie. Die Stärke dieser Truppen bestimmt Vauban so, daß die Infanterie wenigstens so stark sein solle wie ¾ der Garnison, die Kavallerie dagegen ⅓ stärker als die des Platzes, eine Regel, welche Cormontaigne beibehält, und die im Allgemeinen auch wohl jetzt noch als Anhalt dienen kann. Da man jedoch in neuerer Zeit auch die Arbeiter bewaffnet und sie bei einem größeren Ausfall sammelt und als Reserve aufstellt und verwendet, so wird man dieselben bei der Bestimmung der Stärke der Deckungstruppen auch theilweise mit in Anrechnung bringen dürfen. Von einer Bereithaltung einiger Feldbatterien zur Unterstützung der beiden erwähnten Waffen ist weder bei Vauban noch bei Cormontaigne die Rede, theils wohl, weil die Feldartillerie damals überhaupt noch sehr schwerfällig und unbeweglich war, theils weil man auf größere, mit nachhaltiger Kraft unternommene Ausfälle, wenn die Eröffnung der Parallele entdeckt werden sollte, nicht rechnete, und weil man denselben auch ohne Artillerie erfolgreich entgegentreten zu können glaubte.

Die Zutheilung von Feldartillerie für die Deckungstruppen, dürfte erst mit Ende vorigen Jahrhunderts üblich geworden sein.

Vauban giebt über die Aufstellung und das Verhalten der Deckungstruppen wenig Detail, da es ihm augenscheinlich nicht erforderlich dünkt.

Die Tranchee-Wache versammelt sich seiner Angabe nach, wie anzunehmen ist, in der Nähe des Haupt-Depots, mit den Arbeitern

zugleich bereits um 2 oder 3 Uhr Nachmittags, und wird daselbst gemustert und eingetheilt. Während bei herannahender Dunkelheit die Arbeiter mit ihrem Utensil versehen werden, empfangen die Bataillone Faschinen, jeder Mann eine, welche sie später an geeigneten Orten in der Nähe des Eröffnungspunktes der Tranchee, d. h. da, wo die rückwärtigen Kommunikationen beginnen, zur Bildung der Tranchee-Depots niederlegen sollen; eine Regel, welche zugleich für jede spätere Ablösung der Tranchee-Wache an den folgenden Tagen gilt. Wenn diese Methode, den so sehr bedeutenden Materialientransport von dem Haupt-Depot nach den Zwischen-Depots zu erleichtern, auch ganz zweckmäßig befunden sein mag, obgleich meines Wissens in neuerer Zeit die zur Ablösung in die Tranchee marschirenden bewaffneten Bataillone in dieser Weise nicht mehr als Träger benutzt werden, so muß es doch auffallen, bei der Eröffnung der Tranchee, wo ein Bedarf an Faschinen noch nicht unmittelbar vorhanden ist, und noch dazu in der Dunkelheit, eine Maßregel empfohlen zu sehen, welche nur zu leicht Veranlassung geben kann, Unordnung und Verwirrung hervorzurufen und die Bande der Disziplin zu lockern. Dennoch wiederholt Cormontaigne diese Regel Vaubans, wie er überhaupt denselben oft wörtlich excerpirt, fügt jedoch hinzu, daß die Grenadiere und Füsiliere keine Faschinen erhalten sollen.

Vauban nimmt in seiner Beschreibung beispielsweise an, daß die Anstellung der Arbeiter in zwei abgesonderten Colonnen, also etwa auf 2 Bastions-Capitalen, erfolgen solle, und läßt, wie wir im nächsten Abschnitte näher sehen werden, als Regel gelten, daß die Anstellung am Anfangspunkte der rückwärtigen Kommunikationen beginnen und von da allmählig nach der Parallele vorschreite. Nachdem nun die Deckungstruppen und Arbeiter jedes Flügels so geordnet sind, daß sich an der Tete die Grenadiere befinden, alsdann die Bataillone mit ihren Faschinen und darauf die Arbeiter folgen, wird angetreten und nach dem Eröffnungspunkte marschirt. Die Kavallerie erhält ihre Posten auf dem rechten und linken Flügel angewiesen. Die Bataillone geben, wie erwähnt, ihre Faschinen an den Depotplätzen ab, werden dann an geeignete Terrainpunkte in der Nähe geführt, und legen sich dort zur Bereitschaft als Reserve nieder. Die Grenadier-Detachements dagegen werden vor die Arbeiter-Tete vorgeschoben, und rücken,

3) Der Polizei-Karabiner.

Länge 28,75 Zoll,

Durchmesser 0,66 Zoll.

Aus diesen Röhren wurden folgende Kugeln gebraucht:

Aus der Büchse mit 2 Zügen:

1) Eine Miniékugel, die mit zwei, für die beiden Züge passenden Ansätzen versehen war, ohne Spiegel,

Gewicht 697 Grains.

2) Eine zuckerhutförmige Kugel,

Gewicht 669,75 Grains.

3) Eine gereifelte sphärische Kugel,

Gewicht 482 Grains.

Aus der Miniébüchse.

Die vorschriftsmäßige Miniékugel, mit Spiegel,

Gewicht 744 Grains.

Aus dem Karabiner.

Eine sphärische Kugel,

Gewicht 391 Grains.

Die zur Bestimmung der Geschwindigkeit der Kugeln angewendete Methode war das ballistische Pendel von Robins; 40 Grains des besten Pulvers wurden bei allen Röhren und allen Kugeln angewendet.

Es werden zuerst die Details der Versuche, nachher die von dem Verfasser daraus abgeleiteten allgemeinen Grundsätze gegeben werden.

Die zur Berechnung der Geschwindigkeit angewendete Formel war die von Poisson in seinem Traité de mécanique, vol. II. p. 119, gegebene:

$$v = \frac{gTa}{\kappa fc} . nb \qquad (1)$$

in welcher bedeutet:

v = die Geschwindigkeit der Kugel in Fuß pro Sekunde.

T = Schwingungszeit des Pendels.

a = Entfernung des Schwerpunktes von der Aufhängeachse.

f = Entfernung der Achse des im Pendel aufgehängten Flintenlaufes von der Aufhängeachse.

c = Entfernung der Aufhängeachse von dem Befestigungspunkte der Marke, durch welche der Rücklauf gemessen wird.

n = Verhältniß des Pendelgewichtes zum Kugelgewicht.
b = Bogensehne des Rücklaufes durch die Marke gemessen.

Die zweizügige Büchse wurde zuerst mit eisernen Platten an das Pendel befestigt, und die Konstanten des Pendels sorgfältig bestimmt; sie waren folgende:

g = 32,195 Fuß,
T = 1,29 Sekunde,
a = 57,39 Zoll,
f = 75,25 Zoll,
e = 78,25 Zoll,
Pendelgewicht = 36,75 Pfund.

Aus diesen Daten erhält man aus (1)

$$v = 0{,}12894\, nb \qquad (2)$$

Es wurden nun nach einander mit den drei bereits beschriebenen Kugeln die Versuche gemacht und durch dieselben n und b bestimmt.

1) Für die Miniékugel war n = 369, und der Verfasser fand im Mittel aus 6 beobachteten Rückläufen die Geschwindigkeit = 847 Fuß in der Sekunde.

Das Bewegungsmoment (gemessen in Avoirdupois-Pfunden, die 1 Fuß in der Sekunde bewegt werden) = 84,33 Pfund.

2) Für die zuckerhutförmige Kugel war n = 384, und aus 5 Beobachtungen wurde gefunden:

mittlere Geschwindigkeit = 863,7 Fuß,
mittleres Bewegungsmoment = 82,63 Pfund.

3) Für die gereifelte Kugel war n = 533, und es wurde aus 5 Beobachtungen gefunden:

mittlere Geschwindigkeit = 1021,68 Fuß,
mittleres Bewegungsmoment = 70,39 Pfund.

Es wurde nun der Lauf der reglementsmäßigen Miniébüchse an das Pendel befestigt und die dazu gehörigen Konstanten zuerst ermittelt; nach den Versuchen geschah dasselbe mit dem Karabiner und ergab sich für beide, abweichend vom ersten Versuch:

a = 61,75 Zoll,
e = 77 Zoll,
f = 74 Zoll.

Gewicht des Pendels und des Minielaufes = 56,50 Pfund,
Gewicht des Pendels und des Karabinerlaufes = 55,25 Pfund,

Aus obigen Konstanten wurde gefunden

$$v = 0,14326\,ab \qquad (3)$$

Die Versuche ergaben:

Für die Miniébüchse war n = 531 und aus 5 Beobachtungen ergab sich

die mittlere Geschwindigkeit = 909,08 Fuß,
das mittlere Bewegungsmoment = 96,63 Pfund.

Für den Karabiner war n = 969 und es ergab sich aus 4 Beobachtungen

die mittlere Geschwindigkeit = 1257,49 Fuß,
das mittlere Bewegungsmoment = 70,24 Pfund.

Der Verfasser nimmt nun an, daß die bei der Explosion des Pulvers entwickelte und durch die Reibung im Rohr verringerte Kraft konstant ist, und drückt daher die Geschwindigkeit durch folgenden Ausdruck aus:

$$v = Q \cdot \sqrt{\frac{s}{m}} \qquad (4)$$

in welchem Q eine Konstante bedeutet, welche von der Menge des Pulvers und von dem Durchmesser des Laufes abhängt, s die Länge des Laufes und m das Gewicht der Kugel ist.

Die Geschwindigkeit der gereifelten Kugel = 1021,7 Fuß (wie oben gefunden) gesetzt und danach durch Formel 4 die Geschwindigkeiten der übrigen Kugeln berechnet, erhält man:

	berechnet	beobachtet	Differenz
Miniékugel in der 2zügigen Büchse	849,0'	847,0'	+ 2,0'
Zuckerhutförmige Kugel	866,8'	863,7'	+ 3,1'
Reglementsmäßige Miniébüchse	915,0'	909,08'	+ 5,92'
Karabinerkugel	1083,7'	1257,49'	— 173,79'

In allen Fällen mit der Büchse ist die Uebereinstimmung der Beobachtung und der Berechnung sehr groß und erweist die Richtigkeit der Gleichung.

Das für den Karabiner erhaltene Resultat zeigt, daß die Pulverkraft im glatten Laufe größer ist als in der Büchse.

Es wird nun aus diesen Resultaten abgeleitet, daß die Geschwindigkeit, mit welcher eine gegebene Kugel aus einer Büchse getrieben wird, abhängt von dem Gewicht der Kugel und der Länge des Laufes, und zwar sich umgekehrt wie die Quadratwurzel des ersteren, und direkt wie die des letzteren verhält.

Um den Widerstand der Luft auf Kugeln von verschiedener Gestalt und Gewicht zu bestimmen, wurde auf 80 Fuß Entfernung in das Pendel geschossen und zwar aus der 2zügigen Büchse, und die Geschwindigkeiten nach Formel 1 berechnet.

Die für die Rechnung sich ergebenden Konstanten waren:

a = 60 Zoll, e = 77 Zoll,

Pendelgewicht nach den Versuchen = 51,20 Pfund. n, b u. f wurden hierbei veränderlich und aus den bei den Versuchen gefundenen Resultaten v berechnet, das sich im Mittel von 6 Beobachtungen fand, für die Miniékugel mit 2 Ansätzen:

= 835,62 Fuß,

Bewegungsmoment = 83,22 Pfund.

Für die zuckerhutförmige Kugel ergab sich auf dieselbe Verfahrungsart:

mittlere Geschwindigkeit = 852,13 Fuß,

mittleres Bewegungsmoment = 81,53 Pfund.

Für die gereifelte Kugel:

mittlere Geschwindigkeit = 901,88 Fuß,

mittleres Bewegungsmoment = 62,23 Pfund.

Diese Resultate zusammengefaßt, ergiebt sich:

Angewendete Kugeln.	Geschwindigkeit a. d. Münd. Fuß.	Geschwindigkeit a. 80 Fuß. Fuß.	Bewegungsmoment a. d. Münd. Pfund.	Bewegungsmoment auf 80 Fuß. Pfund.
Miniékugel (2zügige Büchse)	847	835,62	84,33	83,22
Miniékugel (reglementsmäßig)	909,08	—	96,63	—
Zuckerhutförm. Kug.	863,7	852,13	82,63	81,53
Gereifelte Kugel	1021,68	901,88	70,39	62,23
Karabinerkugel	1257,49	—	70,24	—

menden Besatzung die Hauptbedeckung bataillonsweise nahe hinter die Arbeiter rücken und daselbst ihre Intervallen nach Beschaffenheit der Umstände gewöhnlich auf 150—200 Schritt nehmen solle. In Bezug auf das Verhalten der Deckungstruppen heißt es:

„Merken die Vorposten einen Ausfall, so ziehen sie sich zum Hauptposten der vorderen Bedeckung zurück und melden solches dem Kommandeur. Die Bedeckung der Tranchee feuert dem ungeachtet nicht eher, als bis sie den Feind wirklich wahrnimmt. Ist aber der Feind stark, und muß sich die vordere Bedeckung retiriren, so werden die Arbeiter zurück gezogen, hinter die Hauptbedeckung gesetzt und daselbst wie vorhin rangirt, um, wenn der Ausfall zurückgeschlagen worden, von Neuem angestellt zu werden.“

Indem wir uns mehr der neueren Zeit nähern, bieten uns die Belagerungen in Spanien 1810—12 sowohl von französischer, wie von englischer Seite mehrfachen Stoff zur Prüfung.

In Belmas journaux des sièges etc. sind einige Details in der Disposition für die Eröffnung der 1sten Parallele vor Lerida (April 1810) enthalten, welche gewiß als Beispiel für das französische Verfahren in dieser Periode im Allgemeinen dienen können. Bei einer Länge der Parallele von 750 Schritt, in einer Entfernung von nur 350 Schritt von den Werken, und bei einer totalen Arbeiterzahl von 1600 Mann, wurden 3 Elite-Kompagnieen zur unmittelbaren Deckung kommandirt, von denen 2 vor die Arbeiter gestellt, die 3te aber auf das linke Ufer des Flusses Segre vorgeschoben wurde, um feindlichen Unternehmungen von dort aus zu begegnen. Der befehligende General sollte, der Ordre zufolge, Sorge tragen, daß die Soldaten das Pulver von der Pfanne schütten, um sich zu versichern, daß Niemand schießen könne, was nur dazu dienen würde, Unordnung zu verursachen und das Feuer des Platzes zu wecken. Außer den erwähnten Elite-Kompagnien wurde weiter rückwärts ein Bataillon in Reserve aufgestellt. Die beiden Elite-Kompagnien vor der Parallele sollten in 4 Sektionen getheilt werden, um die ganze Ausdehnung der Arbeit gut zu decken. Die Soldaten mußten sich auf den Bauch legen und tiefes Stillschweigen beobachten. Vor jeder Sektion wurden 3 Schildwachen auf den Knieen ausgestellt, welche jedoch nicht Feuer geben

konnten. Wenn sie feindliche Patrouillen bemerkten, sollten sie sich ohne Geräusch auf ihre Pelotons zurückziehen, welche sich dann erheben mußten, um den Feind etwa 50 Schritt mit dem Bajonett zurück zu treiben und sodann ihre alte Stellung wieder einzunehmen.

Es muß hier bemerkt werden, daß die nahe Eröffnung der 1sten Parallele, und die, bei einer Besatzung von 9000 Mann, abgesehen von den ebenfalls bewaffneten Einwohnern, so außerordentlich geringe Stärke der Deckungstruppen, darin ihren Grund hat, daß die angegriffene Front zwar ein 12—14 Metres hohes Eskarpement, dagegen weder Graben noch bedeckten Weg besaß, so daß Ausfälle nur aus den Thoren stattfinden konnten, welche leicht zu bewachen waren.

In dem oben Angeführten, wie auch in dem übrigen Detail der erwähnten Disposition, ist übrigens abgesehen von dem Anmarsch der Deckungstruppen vielfach ein Festhalten an die Lehren Cormontaigne's zu erkennen.

Jones sagt in seinem Tagebuche der englischen Belagerungen auf der Halbinsel Folgendes:

> „Die Deckungswache ging den Arbeitern stets voran und wurde durch einen Offizier, der den befehligenden Ingenieur beim Laufgraben-Abstecken im Zwielicht begleitet, und sich selbst mit Allem bekannt gemacht hatte, geführt. Bei diesen Belagerungen kam sie stets einige Schritte vor die Arbeiter zu stehen. Gewöhnlich stellt jedoch der, den Dienst habende General sie, nach Umständen, entweder vor oder dahinter auf. Es scheint indeß besser, sie davor aufzustellen, weil das Bajonett dem Britten die natürlichste, und im Dunkeln die wirksamste Waffe ist, auch die Ordnung im Dunkeln nothwendig verloren gehen muß, wenn sie, um davon Gebrauch zu machen, erst über die Arbeit und die Arbeiter vorrücken sollen. Ferner flößt die vor den Arbeitern stehende Deckungswache selbigen ein bei ihrem Geschäft nöthiges Vertrauen ein. Die angestellten Bataillone legten sich nieder. Kleine Abtheilungen wurden vorgeschoben, und diesen wieder Schildwachen vorgesetzt. Sie hatten den gemessenen Befehl, unter keinen Umständen, und die vorderen Abtheilungen nur, wenn der Feind in Masse anrücke, zu [illegible]

Bemerkenswerth und der neuern Führung der Infanterie entsprechend, dürfte hier die Angabe sein, den Kommandeur der Deckungstruppen vorher genau mit den Terrain-Verhältnissen, dem Placement der Truppen und den sich hieraus ergebenden Verhaltungsregeln bekannt zu machen, während bei den früher üblichen Verfahrungsweisen die Infanterie nur durch Ingenieur-Offiziere auf ihre Posten geleitet wurde, und, bei der hierbei vorauszusetzenden nur ungenügenden Orientirung der Führer im Falle eines feindlichen Angriffs, ein günstiger Erfolg lediglich von der Bravour der Truppen abhängig blieb, welche bei einem starken und wohlgeleiteten Ausfall, der vielleicht von einer Flanke aus die Bedeckung aufzurollen strebte, allein nicht genügt haben würde.

Ob der britische National-Charakter dabei die Aufstellung der Reserven vor der Parallele unter allen Umständen empfiehlt, mag dahin gestellt bleiben. Es ist jedoch nicht zu leugnen, daß hierbei die Arbeiter ruhiger und länger in Thätigkeit erhalten werden können, als wenn sie nur eine Postenchaine mit Soutiens vor sich haben, da ein starker Ausfall diese leicht zurück wirft und bis zur Parallele vordringt, wo ihn erst die Reserven empfangen und entweder durch Salven bekämpfen, oder mit dem Bajonett angreifen können. — Dagegen muß aber erwogen werden, daß, wenn der Vertheidiger die Arbeiter und die vor ihnen stehenden Reserven entdeckt und das Terrain durch Leuchtgeschosse erhellt, er durch ein anhaltendes Geschützfeuer dem Angreifer wohl einen namhaften Verlust beibringen könnte. Die Beendigung der Parallele würde hierdurch allerdings nicht verzögert werden, allein wenn man die Kriegsgeschichte prüft, so sind die Beispiele, wo die Eröffnung der Trancheen entdeckt wurde, so selten, und in diesem Falle die Schwierigkeiten, einen nachdrücklichen Ausfall binnen weniger als einigen Stunden zu organisiren, so bedeutend, daß es nicht gerechtfertigt erscheinen will, das Gros der Deckungstruppen vor die Arbeiter zu stellen, namentlich dann nicht, wenn die Parallele — wie man immer bemüht sein wird — näher als 800 Schritt von der Festung eröffnet wird.

Die im Jahre 1815 unter dem Befehle Seiner Königlichen Hoheit des Prinzen August von Preußen geführten Belagerungen in Frankreich sind nicht von hinreichender Bedeutung, um als lehrrei

Beispiele im Großen citirt zu werden, bieten jedoch für manches Detail recht schätzbare Erfahrungen. In Bezug auf die Aufstellung der Deckungstruppen walteten hier besondere Verhältnisse ob, da die Schwäche der Garnisonen, wie auch häufig das Terrain, stets die Eröffnung der Trancheen in sehr großer Nähe gestatteten, und die Ausdehnung der ersten und meist einzigen Parallele immer nur sehr gering war. Der genannte hohe Führer der Belagerungs-Armee spricht sich in dieser Hinsicht folgendermaßen aus:

„Wollte man bei dieser nahen Eröffnung die Laufgrabenwache nach der von Struensee vorgeschriebenen Art stellen*), so würden daraus mehrere Nachtheile entspringen. Wenn die Züge, welche zur Bedeckung dienen, 200 Schritt vor dem Laufgraben stehen, so würden sie bei einer Entfernung von 100 bis 200 Schritt von der Festung leicht entdeckt und dadurch die Eröffnung der Parallele verrathen werden. Die Bataillone der Laufgrabenwache hinter den Arbeitern ohnweit des Depots aufzustellen, würde sie verhindern, bei einem Ausfalle die Arbeiter zur rechten Zeit zu unterstützen, welche daher, in Unordnung zurückgeworfen, sie vielleicht mit sich fortreißen würden. Die Laufgrabenwache muß aus diesem Grunde nur 20 — 40 Schritt vor den Arbeitern auf der Erde liegen, und nahe vor sich eine Kette von Posten ziehen. Wenn die Arbeiter ihre Gewehre bei sich liegen und Patronen in ihren Rocktaschen haben, so können sie sogleich zur Unterstützung derselben dienen. Da es besonders bei Nacht nothwendig ist, die Soldaten zusammen zu halten, um einem Angriff des Feindes kräftig begegnen zu können, so scheint es vortheilhaft, wenn die Parallele nicht sehr lang ist, die Laufgrabenwache ungefähr in vier gleiche Theile zu stellen, wovon sich zwei auf den Flügeln, einer in der Mitte, und der letzte in Kolonne als Reserve hinter der Parallele befindet. Auf diese Art kann man immer, wenigstens mit ¾ der Laufgrabenwache, dem Feinde in Kolonne entgegen gehen, ohne sich mit dem Schießen aufzuhalten."

---

*) Es ist auffallend, hier auf Struensee statt auf das Ingenieur-Regiment [illegible] [illegible] zu sehen.

Die durch die letzt erwähnten Belagerungen gemachten Erfahrungen leiteten von selbst auf ein freieres Verfahren in Bezug auf die Aufstellung der Deckungstruppen, und wir finden die Bestätigung hiervon bereits in der kurz nach den Freiheitskriegen erschienenen Lehre vom Festungskrieg von Aster.

Derselbe macht einen Unterschied, ob man im Bereiche des kleinen Gewehrs, oder aber, außerhalb der Kartätschschußweite die Tranchéen eröffnet. Im ersteren Falle stellt er nur kleine Soutiens von 15 bis 20 Mann mit vorgeschobenen Schildwachen in angemessenen Zwischenräumen 150—200 Schritt vor die Arbeiter und die als Reserven dienenden Bataillone, möglichst gedeckt, etwa 100 Schritt hinter die Parallele.

Im letzteren Falle aber will er auch die Bataillone selbst 200 Schritt vor die Arbeiter vorschieben, und von diesen die kleinen Feldwachen mit der Postenchaine detachiren lassen. Außerdem soll eine Hauptreserve, etwa ¼ der ganzen bewaffneten Mannschaft, weiter rückwärts in der Nähe der Trancheen-Depots bereit stehen, und auf den Flügeln werden die Kavallerie-Detachements postirt, welchen man einige Stücke reitender Artillerie beigiebt, um den Arbeitern mehr Zutrauen einzuflößen.

In Betreff der Postirung der Bataillone vor der Parallele, habe ich das Für und Wider schon oben erwähnt; es muß dagegen noch hervorgehoben werden, daß auch Aster den Anmarsch der Deckungstruppen nicht mehr mit dem der Arbeiter-Colonnen combinirt, sondern die Truppen, zwar nach Anleitung der Ingenieure und nach erhaltener Instruktion, aber durch ihre Befehlshaber, deren vollständiges Orientirtsein er ausdrücklich verlangt, aufstellen läßt, bevor die Arbeiterkolonnen anmarschiren und angestellt werden.

Wenn wir die zuletzt erwähnten Angaben über die Aufstellung der Deckungstruppen wohl mit Recht als einen Fortschritt und als eine größere Freiheit der Ansichten bezeichneten, so muß es auffallen, in dem erst 1853 erschienenen Aide-mémoire von L'Aisné nochmals das alte Cormontaigne'sche Schema des Anmarsches nicht nur wieder aufgeführt, sondern sogar noch potenzirt zu finden. In der einen dort angegebenen Methode besteht nämlich jede, nach einer Richtung sich entwickelnde Kolonne aus 3 verschiedenen Reihen. Die

erste derselben enthält die Vortruppen, welche beim Entwickeln längs der Parallele nach der Festung zu die Deckung bilden; die zweite enthält die Arbeiter, und die dritte endlich die dicht hinter der Parallele zu postirende Reserve. Es scheint wirklich, als wenn eine besondere Pietät die Ingenieure des so neuerungssüchtigen französischen Volkes fast ängstlich an den Regeln ihrer berühmten Coryphäen im Belagerungskriege festhalten ließe, denn nicht als Regel, sondern gewissermaßen als Ausnahme fügt L'Aisné hinzu, daß in den neueren Belagerungen auch wohl folgende Disposition oft für die Eröffnung der Trancheen adoptirt worden sei:

„Man stellt vor die Parallele Kompagnien, welche kleine Detachements mit Schildwächen vorschicken. Diese Truppen legen sich mit ihren Waffen nieder, bereit, sich auf das erste Zeichen zu erheben. Die Schildwachen bleiben auf den Knien liegen, gestützt auf ihre Gewehre. Der Rest der Tranchee-Wache lagert sich in Reserve, in ganzen Bataillons oder Kompagnien, etwa 100 Metres rückwärts der Parallele, hinter natürlichen Deckungen, einem Hause, einer Terrainfalte 2c.

Die Kavallerie stellt sich in 2 Abtheilungen auf die Flügel der Parallele. Diese Truppen werden durch die Chefs d'attaque auf ihre Posten geführt. — Bisweilen läßt man auch, um weniger Truppen zu verwenden, die ganze Tranchee-Wache, oder einen Theil derselben, ausfallen, und die Arbeiter decken sich dann selbst, aber dann arbeiten sie mit geringerer Sicherheit."

Wenn wir auf das, in diesem Abschnitt Angeführte nochmals zurückblicken, so finden wir, von Vauban an bis zu Ende des vorigen Jahrhunderts, eine stets zunehmende Peinlichkeit im Anmarsch der Deckungstruppen und in der engen Verbindung derselben mit den Arbeiterkolonnen, wohl mit hervorgerufen durch die gleichzeitig sich bis zu ihrem Höhepunkte entwickelnde Linear-Taktik. In dem gegenwärtigen Jahrhundert operiren dagegen die Deckungstruppen selbstständiger, und werden mit größerer Freiheit postirt und verwandt. Zu allen Zeiten hält man eine vor die Arbeiter vorgeschobene Postenchaine mit Soutiens für erforderlich, deren Spitzen etwa auf die Hälfte des Weges von [illegible] zu den Werken poussirt wer-

wird, wie auch die Länge der Schläge selbst abmißt und durch Knoten in der Leine bezeichnet, im Stande sei, die Schläge richtig zu traciren, wobei die Kapitale durch Pfähle mit brennenden Lunten bezeichnet werden soll; eine Methode, welche heute schwerlich noch für praktisch befunden werden dürfte.

Vauban beginnt das Traciren gleichzeitig mit der Anstellung der Arbeiter, stets vom Anfangspunkte der Kommunikationen, und schreitet von da zur Parallele vor. Es findet sich bei ihm folgende, gewiß auffallende Stelle, welche zeigt, wie zu seiner Zeit die Kunst noch in der ersten Entwickelung sich befand, welche zu einer hohen Vollendung zu erheben, seinem Genie vorbehalten blieb. Er sagt nämlich wörtlich:

„Wenn die Lage der Eröffnungspunkte günstig ist, wird es nicht unmöglich sein, daß man schon in der ersten Nacht bis zum ersten Waffenplatz (d. h. der ersten Parallele) gelangen könne; aber wenn man genöthigt ist, von sehr weit her zu eröffnen, so wird dies weniger leicht sein, und man wird viel mehr Arbeit anwenden müssen.

Es läßt sich annehmen, daß der directeur général sein Project mit der Absicht gemacht haben wird, bis dahin zu gelangen, wobei ich bemerke, daß man die Parallele womöglich mit einer Wendung anfangen müsse, sei es auch nur mit etwa 50 Arbeitern."

Wollte man heute noch solchen Ausspruch thun, so würde man mit Recht der größten Unkenntniß beschuldigt werden.

Cormontaigne übergeht das Traciren als eine bekannte Sache völlig, jedoch ist nicht zu bezweifeln, daß er die zu Vaubans Zeit übliche Methode befolgte, und sowohl die Schnur, wie auch die Tracirfaschinen anwendete. Da er aber die Arbeiter in besondere Kolonnen für die Parallele, wie auch für die Kommunikationen eintheilt, und erstere zuerst anstellt, so müssen bei ihm auch mehr Ingenieur-Offiziere beim Traciren und Anstellen der Arbeiter in Thätigkeit gekommen sein, wodurch nicht allein Zeit, sondern auch namentlich für das Traciren mehr Sicherheit gewonnen wurde.

Struensee, sowie das Ingenieur-Reglement, geben dieselben Regeln für das Traciren. Letzteres drückt sich hierüber folgendermaßen aus:

„An dem nämlichen Tage, an welchem Abends die Tranchee eröffnet werden soll, gehen die Ingenieur-Offiziere, so zu dieser Arbeit kommandirt sind, und die der Ingenieur en chef vom Entwurfe der Attacke, und wie sie sich dabei verhalten sollen, unterrichtet hat, an den Ort hin, wo die Parallele eröffnet werden soll, und suchen sich einige Allignements zu verschaffen, um die Richtung der Linien in der Nacht finden zu können. Sie sehen nämlich zu, ob nicht diese Linien auf einen von Natur sichtbaren Gegenstand treffen, z. B. ein Haus, eine Mühle, ein Kreuz, eine Anhöhe rc. Alsdann wird dieser Gegenstand in der Nacht erleuchtet, oder daselbst ein Feuer angezündet."

Weiter heißt es dann:

„Sobald die vorderste Bedeckung aus dem Depot fortmarschirt ist, so folgt der Ingenieur-Offizier mit den Arbeitern, die er führt, und die in einer Reihe, einer hinter dem andern gehen, der Bedeckung nach. Dieser Ingenieur-Offizier ist gemeiniglich der Chef einer Brigade, und hat die Offiziere seiner Brigade zu seiner Hülfe bei sich.

Ist die Tete der Arbeiter an den Punkt gekommen, wo die Parallele eröffnet werden soll, so dreht sich der Ingenieur-Offizier, der die Arbeiter führt, rechts um, wenn die Linie, die er traciren soll, ihm rechts liegt, links um aber, wenn ihm diese Linie links liegt, und marschirt sodann gerade auf den Punkt zu, der ihm als Allignement gegeben ist, und den er sich bei Tage genau bekannt gemacht haben muß. An dem Orte, wo sich der erste Arbeiter geschwenkt hat, stellt er einen Offizier hin, der Achtung giebt, daß sich kein Arbeiter eher schwenkt, als wenn er bei diesem Orte angelangt ist.

Sowie nun der erste Ingenieur-Offizier vorwärts geht, folgen ihm die Arbeiter, einer hinter dem andern auf dem Fuße nach, indem sie jederzeit 1½ Schritt Distanze zwischen sich zu behalten suchen, und bestimmen dadurch die Linie, die aufgestellt werden soll. Sind nun alle Arbeiter angestellt, so geht

der Subaltern-Offizier, der am Anfange der Linie stehen geblieben ist, längs dieser Linie fort, nimmt jedem Arbeiter seine Faschine ab, und legt sie in der gehörigen Richtung auf die Erde, wodurch dann diese Linie noch besser bestimmt wird."

Es ist hier vorgegriffen, und gleich die Anstellung der Arbeiter mit erwähnt worden, um das Verfahren völlig ins Klare zu setzen; denn es leuchtet ein, daß hier der Anmarsch der Arbeiter in einer solchen eingliedrigen Kolonne, welche gewissermaßen durch „Halt! — Front!" die Trace bestimmt, deßhalb gewählt worden ist, um sicherer zu gehen und beim Legen der Faschinen kleine Mängel noch verbessern zu können, was weniger gut möglich gewesen wäre, wenn die Arbeiter statt dessen aufliefen oder einschwenkten. Das Auflaufen der Arbeiter, welches schon in sofern bei Weitem den Vorzug verdient, als jeder Mann gleich von vorn herein seine richtige Stelle erhält, ist aber nur dann gut möglich, wenn mit einem Bande tracirt wird, und Struensee, der dies wohl gefühlt haben mag, empfiehlt daher bereits die alleinige Anwendung eines Strohseils.

Bei den Franzosen scheint seit Vauban's Zeiten, stets mit einer Schnur tracirt, außerdem aber auch die Tracirfaschine benutzt worden zu sein, wie dies z. B. aus Belmas sich ergiebt, und in dem 1828 erschienenen **Manuel practique du sapeur** auch speziell vorgeschrieben ist, nach welchem jedoch die Trace mit der Schnur beendet sein soll, bevor die Arbeiter angestellt werden.

Die Engländer bedienten sich in Spanien ebenfalls außer den Faschinen, auch noch der Schnur, und Jones sagt darüber Folgendes:

„Um bei Nacht sichtbare Arbeiten abzustecken, ist es gut, sich einer hellfarbenen Leine zu bedienen. Weißzeugne, ungefähr 2 Zoll breite Streifen, entsprechen vollkommen diesem Zweck und sind in der dicksten Finsterniß sichtbar. — — —

Nach ganz eingetretener Finsterniß ist es unmöglich, mit Gewißheit eine Linie abzustecken, selbst die Lage der Festung kann nicht immer genau angegeben werden. Legen sich nicht Leute an den verschiedenen Punkten nieder, oder wird nicht eine weiße Leine gebraucht, so bleibt das Abgesteckte die ganze Nacht ungefunden. Damit die Ingenieure mit Sicherheit

Finstern die Arbeit abstecken können, muß das Einschließungs-Korps jeden Abend mit Sonnenuntergang der Festung näher rücken, und, wo es ohne Verlust ausführbar ist, selbst bei Tage überall Posten vorschieben. Soll die Arbeit anfangen, so müssen Schildwachen in diese Gegend vorgeschickt werden und ein starker Rückhalt bereit stehen, sonst holt ein Reitertrupp die ganze Gesellschaft in die Festung."

Das Verfahren beim Traciren während der Preußischen Belagerungen im Jahre 1815 war in der Hauptsache das Französische, da es durch den emigrirten Obersten v. Ploosen, welcher die noch unerfahrenen Preußischen Ingenieure anlernte, ausgeführt wurde.

Blesson beschreibt es in folgender Weise:

„Sowie es dunkel geworden, und man zwar große Gegenstände noch unterscheiden, doch auf 2—300 Schritt keinen Menschen mehr mit Genauigkeit sehen konnte, befestigte der Oberst nun am Anfange der aufzuwerfenden Linie (frühere Rekognoszirungen hatten ihm das Terrain genau eingeprägt) die Schnur, und schritt in der beliebigen Richtung fort, indem er den in der Hand habenden Faden, an den immer von neuem angeknüpft wurde, ablaufen ließ. Nur eine oder höchstens zwei Personen durften bei ihm sein; gesprochen ward nur sehr leise und Alles an der Erde zugereicht. Die Pioniere, welche das Erforderliche nachtrugen, mußten auf dem Bauche nachkriechen, und sowie einer seinen Vorrath abgegeben hatte, ruhig auf der Schnur liegen bleiben. Von 10 zu 10 Schritt wurde ein Pfählchen an der Schnur befestigt und sanft in die Erde gedrückt."

Tracirfaschinen kamen hier bereits ganz außer Gebrauch, und nur bei Maubeuge wurden sie noch angewandt, wo Seine Königliche Hoheit der Prinz August nach altem Brauch die erste Faschine legte.

Aster führt in seinem Festungskriege beide Arten des Tracirens auf, sowohl die mit Faschinen, wie die mit der Schnur oder dem Strohseil, in welchem letzteren Falle er die Faschinen fortläßt, und so gewissermaßen den Uebergang zu den, in dem Entwurf zu unserem Preußischen Sappeur-Reglement enthaltenen Bestimmungen bildet.

Hervorgehoben muß aber noch werden, daß er die Anwendung von Blendlaternen zur Hilfe beim Traciren anempfiehlt, und ich muß gestehen, daß es mir scheint, als wenn die Bedenken, welche man oft gegen dieselben erhoben hat, zu hoch angeschlagen würden. Auf eine Entfernung von 6—800 Schritt wird ein einzelnes Licht von der Festung aus kaum bemerkt, besonders wenn man es sich angelegen sein läßt, es möglichst nach dorthin zu bedecken. Wenn man außerdem bereits mehrere Tage vor der Eröffnung der Trancheen den Feind an das Auftauchen einzelner Lichter beim Dunkelwerden, sowohl auf der Angriffsfront, wie auch namentlich auf den andern Seiten der Festung gewöhnt, so wird man um so weniger Ursache haben, in diesen Lichtern Verräther der Parallelenerößnung zu fürchten. Die Vortheile, welche die Anwendung von Blendlaternen jedoch gewährt, sind sehr bedeutend in die Augen springend, da sie das Traciren, selbst bei völliger Dunkelheit, mit Sicherheit gestatten und das richtige Dirigiren der Arbeiterkolonnen in hohem Maße erleichtern.

Die Vorschriften des Entwurfs zum Preußischen Sappeur-Reglement sind bekannt. Das Traciren mit Faschinen wird hier nur als besondere Ausnahme noch erwähnt, und die Anwendung eines weißen Bandes zur Regel erhoben. Eine Tracirbrigade von 1 Offizier, 1 Unteroffizier und 3 Pionieren verrichtet den ihr zufallenden Theil der Arbeit nach der oben vom Obersten v. Ploosen mitgetheilten Weise, in der Dämmerung. Als Richtpunkte dienen dabei entweder noch sichtbare ferne Allignements, oder, bei zu großer Finsterniß, vorher

*) Das im Oesterreichischen Ingenieur-Korps übliche Verfahren, Blendlaternen zum Traciren zu benutzen, theilt Hauser in seiner: Abhandlung über die Befestigungskunst, pag. 309 folgendermaßen mit:

„Indessen rückt aus den Zeuggärten einer der beiden, jeder Arbeitskolonne zugetheilten Ingenieur-Offiziere mit mehreren Sappeurs vor, welche mit Strohseilen, Pflöcken, Handhacken und Sapp-Laternen versehen sind, um die Laufgräben zu traciren. Mit diesen rund herum geschlossenen, cylinderförmigen Laternen werden die Sappeurs an die ausgesteckten Punkte der Laufgräben geführt, gegen welche sich zu alligniren ist; dann öffnen sie einen schmalen Streif der Laterne gegen die tracirenden Offiziere und blenden dieses Licht gegen die Festung durch ihren Mantel.“

längs der Parallele alle 100—150 Schritt aufgestellte Pioniere, welche gleichzeitig als Materialzuträger dienen.

Werfen wir noch einen Blick zurück auf das in diesem Abschnitt Gesagte, so sehen wir, wie dem ursprünglich üblichen Traciren, nur mit Faschinen, der größeren Genauigkeit wegen die Tracirschnur sich beigesellt, und wie letztere allmälig, wenigstens in Preußen, die Faschine mehr und mehr zu verdrängen vermocht hat. Im nächsten Abschnitte werden wir noch näher beleuchten, in wiefern die Art des Tracirens in naher Verbindung mit der Anstellung der Arbeiter steht.

III. Abschnitt.

Der Anmarsch und die Anstellung der Arbeiter.

Vauban theilt die sämmtlichen Arbeiter in 2 Kolonnen, vorausgesetzt, daß er auf 2 Kapitalen Kommunikationen anlegt, beginnt die Anstellung vom Anfangspunkte dieser Kommunikationen, und schreitet, wie oben schon erwähnt, von da weiter zur Parallele vor. Die Arbeiter, welche im Depot jeder mit einer 4 Fuß langen Tracirfaschine, einem Spaten und einer Hacke versehen werden, übrigens aber ohne alle Waffen sind, theilt er in Divisionen von 50 Mann und verlangt zur Disziplinarischen Aufsicht dabei stets einen Lieutenant welcher an der Tete, einen Hauptmann, welcher an der Queue, und außerdem zwei Sergeanten, welche zu beiden Seiten jedes Trupps marschiren sollen.

Jede Arbeiterkolonne marschirt zu 4 bis 6 Mann in Front bis an den Eröffnungspunkt, macht hier Halt, und löst sich dann, für die weitere Anstellung, in eine eingliedrige Reihe auf.

Vauban sagt selbst:

„Während dieser Vorbereitungen (nämlich dem Aufstellen der Deckungstruppen) macht der Brigadier du jour, welcher die Detachements angestellt hat, den ersten Schlag der Schnur, und zeigt dem sous-brigadier an, wie er verfahren soll, um die Trace fortzusetzen. Er läßt alsdann die Arbeiter zu Einem defiliren, wobei sie die Faschine unter dem rechten Arm tragen, wenn die Festung rechts ist, und unter dem linken,

wenn man sie zur linken Hand läßt, und beginnt selbst den ersten Arbeiter anzustellen, darauf den zweiten, dritten, vierten &c., indem er ihnen anbefiehlt:

1) Stillschweigen,

2) Sich auf die Faschine zu legen,

3) Nicht eher zu arbeiten, als bis es ihnen befohlen wird.

Wenn er eine Anzahl davon gelegt hat, überläßt er seinen Platz dem ersten Ingenieur, welcher fortfährt zu legen und legen zu lassen, während der Brigadier geht, um auf das Traciren Acht zu geben."

Wir sehen hier also, daß die Anstellung der Arbeiter unmittelbar dem Traciren mit der Schnur folgt, und daß die Arbeiter aus einer eingliedrigen Kolonne auflaufen. Das Zeichen zur Arbeit erfolgt, wenn der letzte Mann angestellt ist, so daß es von der Tete nach der Queue weiter gegeben wird.

Cormontaigne wendet für das Detail der Anstellung ganz das Vauban'sche Verfahren an, macht jedoch den höchst wichtigen, schon oben erwähnten Fortschritt, die Kolonnen für die Parallele besonders einzutheilen und anmarschiren zu lassen, daher auch zuerst die Parallelenarbeiter, und dann erst die für die Kommunikationen bestimmten zu placiren.

Die Vorschrift des Ingenieur-Reglements, welche mit dem Verfahren Struensee's durchaus übereinstimmt, haben wir bereits im vorigen Abschnitt betrachtet. Beide lassen die Arbeiter unbewaffnet, theilen sie in Brigaden, und geben jeder Brigade einen Ober- und einen Unteroffizier zur Aufsicht. Es werden mehrere Kolonnen für die Parallele und ebenso für die Kommunikationen eingetheilt; jede für sich aufmarschirende Kolonne marschirt aber, bereits aus dem Depot, in einem Gliede ab. Das Traciren erfolgt nur vermittelst der Faschinen und gleichzeitig mit der Anstellung der Arbeiter, indem diese mit 1½ Schritt Distanze dem tracirenden Ingenieur-Offizier folgen, und sobald der erste Mann an dem Endpunkte der, vorher ihrer Länge nach genau bekannten Linie, angekommen ist, durch „Halt! — Front!" die Trace bezeichnen. Ein am Bruchpunkt zurückgebliebener Ingenieur-Offizier fängt jetzt an, Faschine für Fa-

schine legen zu lassen, und erst wenn dies geschehen ist, wird zur Arbeit geschritten.

Wir sehen bei dieser Methode, wie das Traciren nur mit Faschinen und ohne Anwendung des Bandes dazu führte, das früher übliche Auflaufen der Reihen wieder aufzuheben und in ein Halt!- Front!-Machen zu verwandeln. Da die $1\frac{1}{2}$ Schritt Distanze zwischen 2 Arbeitern unmöglich der Länge einer Tracirfaschine genau entsprechen können, so mußte die nothwendige Folge sein, daß beim Legen der Faschinen die Arbeiterreihe mehr und mehr sich seitwärts schob, ein Uebelstand, der beim Auflaufen oder Einschwenken ganz vermieden wird. Eine zweite, ebenfalls nicht zu rühmende Abweichung von dem französischen Verfahren besteht darin, jede Kolonne für sich bereits vom Depot aus in eingliedrige Reihe abmarschiren zu lassen; die Länge jeder Kolonne wird hierdurch zu bedeutend; und es ist ohne Zweifel zweckmäßiger, die Kolonne, in mehrere Glieder formirt, bis zum Entwickelungspunkte zu führen und dort erst in eine eingliedrige Reihe aufzulösen. Als praktisch wichtig muß dagegen hervorgehoben werden, daß das Ingenieur-Reglement als Pivot für jede Arbeiter-Kolonne einen Offizier, und nicht einen Unteroffizier anstellt, auf welchen Punkt ich weiter unten nochmals zurückkomme.

Wir haben vorhin den Uebelstand erwähnt, der daraus erwuchs, wenn die Arbeiter längs der Trace nicht durch Auflaufen, sondern durch Halt! — Front! — angestellt wurden. Diesem Uebelstande einigermaßen zu begegnen, wendeten die Engländer in Spanien ein eigenthümliches Verfahren an, welches Jones in folgender Weise beschreibt:

> Mit Dunkelwerden ging der, die Gegend schon vorher untersucht habende, befehlende Offizier mit den im Dienst befindlichen Ingenieur-Offizieren, von einigen Aufsehern begleitet, vor, um selbigen die Laufgraben-Linie und die Verbindungen dazu anzugeben. Sodann theilten die Offiziere die Arbeit dergestalt unter sich, daß der älteste an einem Ende des Laufgrabens anfing, und jeder folgende, nach Maßgabe seiner Arbeiter, eine gewisse Anzahl Schritt erhielt.

Auf den Enden des Jedem gewordenen Theils, wurde ein Pfahl eingeschlagen, und diese Pfähle, durch eine weiße Leine mit einander verbunden, auch, damit sie im Finstern leichter zu finden wären, an jeden Pfahl ein Aufseher gestellt, sowie in gleicher Art alle Rückwege aus den Laufgräben bezeichnet.

Unterdeß kehrte der Unteroffizier, nachdem er sich zuvor genau von der Lage seines Postens unterrichtet, nach dem Versammlungsort der Arbeiter zurück, empfängt seine Anzahl, und führt sie an die Stelle der Laufgrabeneröffnung. Wirrwarr zu verhüten, marschirten sie, wenn es anging, in einer Reihe längs des Laufgrabens vom linken zum rechten Flügel hin. Der Offizier an der Spitze ging demnächst soweit, bis er den Pfahl des rechten Flügels erreichte. Der zweite Offizier hielt mit seiner Spitze am rechten Pfahl seiner Brigade, der dritte Offizier an dem der 3ten, und so alle übrigen nach der Folgenreihe.

Ohne diese Vorsicht, jede Abtheilung getrennt halten zu lassen, wäre, da die Leute geschlossener marschiren, als sie arbeiten, durch ihr Aufeinanderdrängen die größte, in der Nacht unmöglich auseinander zu wickelnde Verwirrung entstanden."

Man sieht aus dem eben Angeführten, wie die englischen Ingenieure sich bemühten, die Mängel der Anstellung, wenn die Kolonnen nicht auflaufen, zu beseitigen, indessen kann das von ihnen versuchte Auskunftsmittel, welches viel zu viel Vorbereitung erfordert, und dessen ungeachtet stets unsicher bleibt, nicht praktisch genannt werden, und scheint auch weiter keine Nachahmer gefunden zu haben.

Die Arbeiter der Engländer waren übrigens, außer mit dem Handwerkzeug und der Tracirfaschine, auch mit ihren Gewehren versehen, und J o n e s sagt, daß es besser sei, ihnen selbige zu lassen, denn ohne sie liefen sie beim geringsten Lärm auseinander, und seien nachher sehr schwer wieder zusammen zu bringen.

Die dem Britten natürliche Entschlossenheit lasse ihn aber, mit seinem Gewehre in der Hand, nie an Fortlaufen denken. — In dieser Beziehung nun möchten auch andere Nationen wohl den Anspruch machen, Britten zu sein, und sowohl die Franzosen wie die Preußen haben im gegenwärtigen Jahrhundert ihre Parallelenarbeiter stets mit

ihren Gewehren bewaffnet angestellt, ohne jedoch, soviel mir bekannt, ebensowenig wie die Britten, in den Fall gekommen zu sein, sie von ihrer Waffe haben Gebrauch machen zu lassen.

Ueber die Formation und Anstellung der Arbeiter-Kolonnen der Franzosen in Spanien und in den späteren Kriegen, habe ich kein genügendes Detail aufzufinden vermocht, und kann nur vermuthen, daß die Vorschrift des erwähnten **Manuel pratique du sapeur** im Wesentlichen auch damals schon gegolten hat. Dieses letztere spricht sich folgendermaßen aus:

„Die Genie-Offiziere führen gewöhnlich die der Arbeit vorhergehende Tracirung mit einer Schnur aus, und vertheilen dann die Arbeiter längs derselben, um die Ausgrabung zu bewirken.

Hierzu müssen die für jeden Theil der Tranchee bestimmten Arbeiter am Orte des Abmarsches in einem Gliede rangirt sein, und jeder einen Spaten, eine Hacke und eine 4 Fuß lange Tracirfaschine, sowie das Gewehr **en bandoulière** tragen. Es befinden sich bei ihnen ihre Offiziere und Unteroffiziere, und an ihrer Spitze ein Genie-Offizier. Dieser führt sie an einen Endpunkt der auszuhebenden Tranchee, beispielsweise den rechten. Er stellt hier einen Sappeur-Unteroffizier auf, um als **jalonneur** zu dienen, und nach Maßgabe wie die Arbeiter ankommen, laufen sie, aus Reihen rechts um, links auf. Jeder Mann macht so nach und nach Front nach der Trace, und übergiebt seine Faschine dem Genie-Offizier, welcher, unterstützt von einem Sappeur-Unteroffizier, sie auf Bermbreite von der Schnur ablegt. Sobald sie gelegt ist, legt sich der Mann daneben, indem er den Befehl zur Arbeit erwartet. Unterdessen breiten sich Sappeure hinter den Arbeitern aus und machen sie mit der von ihnen zu bewirkenden Ausgrabung bekannt. Sobald der Genie-Offizier die Anstellung der Arbeiter beendet hat, geht er die Trace von der rechten zur linken entlang, indem er mit leiser Stimme: „an die Arbeit!" kommandirt. Er läßt so die Arbeit auf der ganzen Linie anfangen, und überwacht die Ausführung. Vor dem Beginn der Arbeit legen

die Leute ihre Gewehre 3 Schritt rückwärts, den Kolben nach der Tranchee gerichtet und das Schloß oben."

Bei dem eben angeführten Verfahren der französischen Ingenieure bemerken wir einen Fortschritt gegen das frühere Cormontaigne'-sche, indem die Tracirung mit der Schnur vor der Anstellung der Arbeiter bewirkt wird; dagegen muß es ein Rückschritt genannt werden, wenn, wie es scheint, auch der Anmarsch der Arbeiter bis zum Entwickelungspunkte wieder in einer eingliedrigen Kolonne geschieht.

Was das von den Preußen in dem Jahre 1815 in Frankreich angewendete Verfahren betrifft, so wurde bei Maubeuge, obgleich der dirigirende Oberst v. Ploosen aus französischen Diensten übergetreten war, dennoch im Allgemeinen die ältere preußische Methode nochmals angewandt. Die Arbeiter wurden, nach bereits vorangegangener Tracirung, in einer Reihe bis an das Ende der Linie geführt, und dann jeder einzeln an derselben, von der Tete ab rückwärts, auf 2 Schritte auseinander angestellt; eine Methode, welche noch viel unpraktischer war, wie die des Ingenieur-Reglements. Blesson, welcher Adjutant des Obersten v. Ploosen war, sagt:

„Da jedoch diese Methode, bei welcher Niemand unnütz an die Tete kömmt, beim Anstellen einige Unordnung verursachte, der nicht gut abzuhelfen war, so gab der Oberst schon bei der zweiten Eröffnung, dem Vorschlage seines Adjutanten gemäß, zu, die Arbeiter einzeln an der Linie, 2 Schritt auseinander auflaufen zu lassen, um zu sehen, ob der Ausführung dieser Idee weniger Schwierigkeiten im Wege stehen würden."

„Die Arbeiter marschiren bei dieser zweiten Art in einer Reihe bis an den Anfang der Schnur hin, und schwenken einzeln, 2 Schritt auseinander, an derselben ein, wodurch allerdings, wenn die Linie nicht genau bekannt ist, ein unbeschäftigter Haufen nach der Tete hinkömmt, es dort leichter Geräusch giebt, und man sich bisweilen gezwungen sieht, Mannschaft an der ganzen Linie zurück zu ziehen, wodurch man dagegen die Vortheile hat, gleich sowie ein Stück tracirt ist, anfangen zu können; ferner an der Tete, die doch am Morgen zuerst gesehen, gemeinhin etwas mehr Arbeiter zu bekommen, und sie folglich etwas dichter stellen zu dürfen; endlich, beim

Zurückziehen der etwa überflüssigen Mannschaft, die Lücken ausfüllen zu können, die bei uns nur dann nicht entstanden, wenn nichts als Pommern zur Arbeit kommandirt waren."

„Bei dieser Methode fängt der Mann an zu arbeiten, sowie er an der Schnur ist. Beim Anstellen hält der Ingenieur die Schnur in der einen Hand, und weiset stillschweigend mit der andern dem Arbeiter seinen Platz an*)."

„Die Gewehre wurden nicht hingelegt, weil dabei häufig Geräusch entsteht, und in der Finsterniß leicht Jemand sich verwunden kann, vorzüglich, wenn man schon arbeiten läßt, während die übrigen Arbeiter noch vorbeimarschiren — sondern einige Schritte rückwärts mit dem Bajonett fest in die Erde gesteckt. Wir fanden nie Ursache, diese Maßregel zu bereuen. Beim Hinlegen ist das Naßwerden zu besorgen."

„Die Pioniere, zur Aufsicht an der Front vertheilt, waren dazu bestimmt, wo es nothwendig sein würde, Hacken auszutheilen (denn im Anfange wurde dem Arbeiter nur eine Schaufel gegeben) damit Niemand weiter als an diese gehen dürfe. So befand sich in wenigen Augenblicken überall das erforderliche Handwerkzeug."

Wir ersehen aus dem Angeführten sowohl die geringe Geübtheit der damaligen preußischen Ingenieure im Sappenangriff, wie zugleich ein umsichtiges Streben nach Vervollkommnung, und bemerken hier zuerst, auch bei uns, die Einführung des Auflaufens der Arbeiter, wenn auch noch aus eingliedriger Kolonne, welches den Uebergang zu dem heutigen rottenweisen Einschwenken bildet. Wenn auch das Niederlegen der Gewehre die oben bemerkten Uebelstände besitzt, so ist doch gewiß mit Recht in neuerer Zeit davon nicht abgegangen worden, da es aus nahe liegenden Gründen dem Infanteristen streng untersagt sein muß, sein Gewehr mit dem Bajonett in die Erde zu stecken. Den Arbeitern nur Spaten zu geben, und die Austheilung der Hacken durch die Pioniere bewirken zu lassen, — wie dies bei uns,

*) Dieser Passus ist nicht völlig klar, da man nach einer andern Stelle bei Blesson ersieht, daß das Traciren mit der Schnur vor der Anstellung der Arbeiter stattzufinden pflegte, beides also nicht etwa gleichzeitig geschah.

bei Ausführung der flüchtigen Sappe, Vorschrift ist, weil der Arbeiter nicht füglich außer dem Sappenkorb und dem Spaten auch noch eine Hacke tragen kann — dürfte namentlich bei der ersten Parallele weniger bedenklich sein, während man doch nur selten ein Angriffsterrain finden wird, welches nicht eine mehr oder weniger ausgedehnte Anwendung der Hacke erheischte. Es unterliegt wohl keinem Zweifel, daß es vorzuziehen sei, auf die Gefahr hin, vielleicht das Unternehmen entdeckt zu sehen, durch Austheilung von Hacken die Arbeit zu fördern, statt, beim Mangel von Hacken, zwar gesicherter zu arbeiten, dagegen aber Gefahr zu laufen, viele Spaten zu zerbrechen, und am Morgen keine Deckung erlangt zu haben.

Die Angaben in der Lehre vom Festungskriege von Aster berücksichtigen zwar bereits die neueren Erfahrungen, halten jedoch in der Hauptsache an den früher üblichen Methoden noch fest, und wir finden neue, nach allen Richtungen durchdachte und erprobte Vorschriften erst in dem Entwurf zu unserem preußischen Sappeur-Reglement. Die Bestimmungen desselben sind bekannt, weshalb ich sie nur der Vollständigkeit halber hier kurz skizzire.

Die Arbeiter, nur mit Mützen, die Gewehre en bandoulière, in drei Glieder rangirt, und in Züge abgetheilt, von ihren Offizieren und Unteroffizieren geführt, formiren sich für jeden Bruchpunkt in eine Doppelkolonne nach dem Muster der Kolonne nach der Mitte. Die nöthigen Ingenieur-Offiziere, Pionir-Unteroffiziere und Gemeine werden ihnen zugetheilt, und die Kolonne marschirt: „aus der Tete in Reihen gesetzt!“ ab. Die Glieder öffnen sich, empfangen, indem sie an den vorbereiteten Schanzzeug-Haufen vorbeigehen, das 1ste und 2te Glied Spaten, das 3te Spaten und Hacke. Am Bruchpunkt angekommen, wo 2 Pionir-Unteroffiziere oder Gemeine die Pivots bezeichnen, wendet sich die links abmarschirte rechte Kolonne zur Rechten, und schwenkt an der Trace rottenweise ein, während die rechts abmarschirte linke Kolonne sich analog links entwickelt. Jeder angestellte Arbeiter steckt seinen Spaten ein, legt sein Gewehr 5 Schritt rückwärts nieder, und sobald ein Zug angestellt ist, beginnt er zu arbeiten. Die Stärke der Kolonnen ist nach der Länge der Linien bemessen, auf Arbeiter-Reserven wird gerücksichtigt, und Pionire etabliren von Distanze zu Distanze Schanzenzeug-Reserven hin-

ter der Front. Die Anstellung der Arbeiter in den Kommunikationen erfolgt, in einfacher dreigliedriger Kolonne, in ähnlicher Weise, jedoch erst nach der Anstellung an der Parallele selbst.

Wir sehen in diesen Anordnungen alle früher berührten Mängel der älteren Methoden vermieden, die Erfahrungen der Kriegsgeschichte berücksichtigt, und ein einfaches, den Truppen leicht verständliches Manöver zur Vorschrift erhoben. Das Traciren erfolgt vor dem Anmarsch der Arbeiter; die Formation der Kolonne gestattet die möglichste Verkürzung derselben, und ist dem Exerzir-Reglement entnommen; die Arbeiter schwenken an der Trace rottenweise ein, und beginnen die Arbeit, sobald ein Zug angestellt ist; dieselben sind endlich mit Gewehren bewaffnet, und können, erforderlichen Falls, schnell gesammelt als Reserve mit zum Zurückweisen eines Ausfalls verwandt werden.

Nur folgende Bemerkungen, allerdings nicht von entscheidender Wichtigkeit, welche sich mir bei mehreren Gelegenheiten aufgedrängt haben, erlaube ich mir hier anzuführen:

1) Die Wichtigkeit, daß die in der Anstellung begriffenen Kolonnen um die Pivot-Unteroffiziere herum schwenken, ist unbestritten; es dürfte aber ein solcher Unteroffizier nicht immer eine hinlängliche Garantie dafür bieten, daß er gehörig respektirt werde. — Am Bruchpunkt angekommen, hält die Kolonne, die ersten Rotten werden angestellt, die Tete schwenkt um den Unteroffizier herum, aber wegen der nicht schnell fortschreitenden Anstellung, wird nach wenigen Schritten immer wieder einen Moment gehalten. Hierbei ist es fast unvermeidlich, daß das äußere Glied der Kolonne, welches die Tete schwenken sieht, und in der Dunkelheit den Unteroffizier als solchen nicht einmal erkennt, außen um ihn herumgeht. Der Unteroffizier sucht durch leises Rufen dies zwar zu verhindern, aber Alles ist wieder im Vorschreiten begriffen und Niemand achtet auf sein Flüstern. Er selbst darf seinen Platz nicht verlassen, schon steht er mitten in der Kolonne, die beiden übrigen Glieder, ihn nur als Hinderniß ansehend, folgen dem äußeren Gliede, und

wenn man sie zur linken Hand läßt, und beginnt selbst den ersten Arbeiter anzustellen, darauf den zweiten, dritten, vierten ꝛc., indem er ihnen anbefiehlt:

1) Stillschweigen,

2) Sich auf die Faschine zu legen,

3) Nicht eher zu arbeiten, als bis es ihnen befohlen wird.

Wenn er eine Anzahl davon gelegt hat, überläßt er seinen Platz dem ersten Ingenieur, welcher fortfährt zu legen und legen zu lassen, während der Brigadier geht, um auf das Traciren Acht zu geben."

Wir sehen hier also, daß die Anstellung der Arbeiter unmittelbar dem Traciren mit der Schnur folgt, und daß die Arbeiter aus einer eingliedrigen Kolonne auflaufen. Das Zeichen zur Arbeit erfolgt, wenn der letzte Mann angestellt ist, so daß es von der Tete nach der Queue weiter gegeben wird.

Cormontaigne wendet für das Detail der Anstellung ganz das Vauban'sche Verfahren an, macht jedoch den höchst wichtigen, schon oben erwähnten Fortschritt, die Kolonnen für die Parallele besonders einzutheilen und anmarschiren zu lassen, daher auch zuerst die Parallelenarbeiter, und dann erst die für die Kommunikationen bestimmten zu placiren.

Die Vorschrift des Ingenieur-Reglements, welche mit dem Verfahren Struensee's durchaus übereinstimmt, haben wir bereits im vorigen Abschnitt betrachtet. Beide lassen die Arbeiter unbewaffnet, theilen sie in Brigaden, und geben jeder Brigade einen Ober- und einen Unteroffizier zur Aufsicht. Es werden mehrere Kolonnen für die Parallele und ebenso für die Kommunikationen eingetheilt; jede für sich aufmarschirende Kolonne marschirt aber, bereits aus dem Depot, in einem Gliede ab. Das Traciren erfolgt nur vermittelst der Faschinen und gleichzeitig mit der Anstellung der Arbeiter, indem diese mit 1½ Schritt Distanze dem tracirenden Ingenieur-Offizier folgen, und sobald der erste Mann an dem Endpunkte der, vorher ihrer Länge nach genau bekannten Linie, angekommen ist, durch „Halt! — Front!" die Trace bezeichnen. Ein am Bruchpunkt zurückgebliebener Ingenieur-Offizier fängt jetzt an, Faschine für Fa-

schine legen zu lassen, und erst wenn dies geschehen ist, wird zur Arbeit geschritten.

Wir sehen bei dieser Methode, wie das Traciren nur mit Faschinen und ohne Anwendung des Bandes dazu führte, das früher übliche Auflaufen der Reihen wieder aufzuheben und in ein Halt!- Front!- Machen zu verwandeln. Da die 1½ Schritt Distanz zwischen 2 Arbeitern unmöglich der Länge einer Tracirfaschine genau entsprechen können, so mußte die nothwendige Folge sein, daß beim Legen der Faschinen die Arbeiterreihe mehr und mehr sich seitwärts schob, ein Uebelstand, der beim Auflaufen oder Einschwenken ganz vermieden wird. Eine zweite, ebenfalls nicht zu rühmende Abweichung von dem französischen Verfahren besteht darin, jede Kolonne für sich bereits vom Depot aus in eingliedrige Reihe abmarschiren zu lassen; die Länge jeder Kolonne wird hierdurch zu bedeutend; und es ist ohne Zweifel zweckmäßiger, die Kolonne, in mehrere Glieder formirt, bis zum Entwickelungspunkte zu führen und dort erst in eine eingliedrige Reihe aufzulösen. Als praktisch wichtig muß dagegen hervorgehoben werden, daß das Ingenieur-Reglement als Pivot für jede Arbeiter-Kolonne einen Offizier, und nicht einen Unteroffizier anstellt, auf welchen Punkt ich weiter unten nochmals zurückkomme.

Wir haben vorhin den Uebelstand erwähnt, der daraus erwuchs, wenn die Arbeiter längs der Trace nicht durch Auflaufen, sondern durch Halt! — Front! — angestellt wurden. Diesem Uebelstande einigermaßen zu begegnen, wendeten die Engländer in Spanien ein eigenthümliches Verfahren an, welches Jones in folgender Weise beschreibt:

> Mit Dunkelwerden ging der, die Gegend schon vorher untersucht habende, befehlende Offizier mit den im Dienst befindlichen Ingenieur-Offizieren, von einigen Aufsehern begleitet, vor, um selbigen die Laufgraben-Linie und die Verbindungen dazu anzugeben. Sodann theilten die Offiziere die Arbeit dergestalt unter sich, daß der älteste an einem Ende des Laufgrabens anfing, und jeder folgende, nach Maßgabe seiner Arbeiter, eine gewisse Anzahl Schritt erhielt.

Auf den Enden des Jedem gewordenen Theils, wurde ein Pfahl eingeschlagen, und diese Pfähle, durch eine weiße Leine mit einander verbunden, auch, damit sie im Finstern leichter zu finden wären, an jeden Pfahl ein Aufseher gestellt, sowie in gleicher Art alle Rückwege aus den Laufgräben bezeichnet.

Unterdeß kehrte der Unteroffizier, nachdem er sich zuvor genau von der Lage seines Postens unterrichtet, nach dem Versammlungsort der Arbeiter zurück, empfängt seine Anzahl, und führt sie an die Stelle der Laufgrabeneröffnung. Wirrwarr zu verhüten, marschirten sie, wenn es anging, in einer Reihe längs des Laufgrabens vom linken zum rechten Flügel hin. Der Offizier an der Spitze ging demnächst soweit, bis er den Pfahl des rechten Flügels erreichte. Der zweite Offizier hielt mit seiner Spitze am rechten Pfahl seiner Brigade, der dritte Offizier an dem der 3ten, und so alle übrigen nach der Folgenreihe.

Ohne diese Vorsicht, jede Abtheilung getrennt halten zu lassen, wäre, da die Leute geschlossener marschiren, als sie arbeiten, durch ihr Aufeinanderdrängen die größte, in der Nacht unmöglich auseinander zu wickelnde Verwirrung entstanden."

Man sieht aus dem eben Angeführten, wie die englischen Ingenieure sich bemühten, die Mängel der Anstellung, wenn die Kolonnen nicht auflaufen, zu beseitigen, indessen kann das von ihnen versuchte Auskunftsmittel, welches viel zu viel Vorbereitung erfordert, und dessen ungeachtet stets unsicher bleibt, nicht praktisch genannt werden, und scheint auch weiter keine Nachahmer gefunden zu haben.

Die Arbeiter der Engländer waren übrigens, außer mit dem Handwerkzeug und der Tracirfaschine, auch mit ihren Gewehren versehen, und Jones sagt, daß es besser sei, ihnen selbige zu lassen, denn ohne sie liefen sie beim geringsten Lärm auseinander, und seien nachher sehr schwer wieder zusammen zu bringen.

Die dem Britten natürliche Entschlossenheit lasse ihn aber, mit seinem Gewehre in der Hand, nie an Fortlaufen denken. — In dieser Beziehung nun möchten auch andere Nationen wohl den Anspruch machen, Britten zu sein, und sowohl die Franzosen wie die Preußen haben im gegenwärtigen Jahrhundert ihre Parallelenarbeiter stets mit

ihren Gewehren bewaffnet angestellt, ohne jedoch, soviel mir bekannt, ebensowenig wie die Britten, in den Fall gekommen zu sein, sie von ihrer Waffe haben Gebrauch machen zu lassen.

Ueber die Formation und Anstellung der Arbeiter-Kolonnen der Franzosen in Spanien und in den späteren Kriegen, habe ich kein genügendes Detail aufzufinden vermocht, und kann nur vermuthen, daß die Vorschrift des erwähnten **Manuel pratique du sapeur** im Wesentlichen auch damals schon gegolten hat. Dieses letztere spricht sich folgendermaßen aus:

„Die Genie-Offiziere führen gewöhnlich die der Arbeit vorhergehende Tracirung mit einer Schnur aus, und vertheilen dann die Arbeiter längs derselben, um die Ausgrabung zu bewirken.

Hierzu müssen die für jeden Theil der Tranchee bestimmten Arbeiter am Orte des Abmarsches in einem Gliede rangirt sein, und jeder einen Spaten, eine Hacke und eine 4 Fuß lange Tracirfaschine, sowie das Gewehr **en bandoulière** tragen. Es befinden sich bei ihnen ihre Offiziere und Unteroffiziere, und an ihrer Spitze ein Genie-Offizier. Dieser führt sie an einen Endpunkt der auszuhebenden Tranchee, beispielsweise den rechten. Er stellt hier einen Sappeur-Unteroffizier auf, um als **jalonneur** zu dienen, und nach Maßgabe wie die Arbeiter ankommen, laufen sie, aus Reihen rechts um, links auf. Jeder Mann macht so nach und nach Front nach der Trace, und übergiebt seine Faschine dem Genie-Offizier, welcher, unterstützt von einem Sappeur-Unteroffizier, sie auf Bermbreite von der Schnur ablegt. Sobald sie gelegt ist, legt sich der Mann daneben, indem er den Befehl zur Arbeit erwartet. Unterdessen breiten sich Sappeure hinter den Arbeitern aus und machen sie mit der von ihnen zu bewirkenden Ausgrabung bekannt. Sobald der Genie-Offizier die Anstellung der Arbeiter beendet hat, geht er die Trace von der rechten zur linken entlang, indem er mit leiser Stimme: „an die Arbeit!" kommandirt. Er läßt so die Arbeit auf der ganzen Linie anfangen, und überwacht die Ausführung. Vor dem Beginn der Arbeit legen

2) Die Arbeiter werden am Tage vor der Parallelen-Eröffnung über ihr Verhalten instruirt, und machen eine Vorübung in der Anstellung.

3) Die Deckungstruppen, nach Umständen aus allen drei Waffen bestehend, werden für die Eröffnung der Parallele so disponirt, daß eine gewisse Anzahl von Kompagnie-Kolonnen die Postenchaine mit ihren Soutiens vor der Parallele bildet, der Ueberrest der Infanterie in Bataillons-Kolonnen hinter den Flügeln und der Mitte vertheilt, die Kavallerie und Artillerie dem Terrain entsprechend auf einem oder beiden Flügeln postirt wird.

4) Bei naher Eröffnung der Parallele werden die Vortruppen wenig vorgeschoben und das Gros dichter hinter die Parallele postirt.

5) Die Führer der Truppen werden vorher über das Terrain und ihre Aufstellung orientirt; bei der Aufstellung selbst werden ihnen Ingenieur-Offiziere als Guiden beigegeben.

6) Das Traciren erfolgt in der Dämmerung mit der Leine; auf die Bruchpunkte werden Blendlaternen gestellt und mit Vorsicht geöffnet, um sowohl erforderlichen Falls das Traciren, wie namentlich den Anmarsch der Arbeiter-Kolonnen zu erleichtern.

7) Die Formation, der Anmarsch und die Anstellung der Arbeiter-Kolonnen erfolgt nach der Vorschrift des Sappeur-Reglements. Die Pivot-Unteroffiziere werden durch Infanterie-Offiziere, die anstellenden Ingenieur-Offiziere durch Pionir-Unteroffiziere unterstützt.

8) Die Vortruppen vermeiden das Schießen beim Erscheinen feindlicher Patrouillen, welche sie nur aufzuheben suchen; bei größeren Ausfällen nehmen die Soutiens die Postenchaine auf, und ziehen sich feuernd nach der Parallele zurück. Auf dies Signal rücken die Bataillone hinter die Parallele, und, — dringt der Feind weiter vor, — so werden die Arbeiter gesammelt und als Reserven verwandt. Die hinter der Mitte aufgestellten deployirten Bataillone empfangen den Feind mit Salven, die auf den Flügeln stehen-

den. im Verein mit der Kavallerie und Artillerie, gehen dem Ausfall in die Flanke.

9) Nach zurückgeschlagenem Ausfall werden die Arbeiter von Neuem von den Bruchpunkten aus angestellt und beenden in der Nacht die Sappe.

10) Gegen Morgen werden die Truppen hinter die Parallele gezogen und lagern dort, gedeckt durch die Brustwehr oder Terraingegenstände.

11) Die Tagearbeiter rücken in die Parallele und lösen die Nachtarbeiter ab; die Parallele wird beendet und von der Tranchee-Wache besetzt.

Berlin, im Februar 1855.

Braun,
Hauptmann im Ingenieur-Korps und Kompagnie-Kommandeur in der Garde-Pionier-Abtheilung.

XIII.

Ueber gezogene Gewehre*).

(Uebersetzt aus der vierten Auflage des Werks: „**A Treatise on Naval Gunnery by General Sir Howard Douglas, Bart.; London, John Murray. 1855.**)

---

1. Das gewöhnliche und gezogene Gewehr sind Waffen, von denen bisher in der britischen Marine kein hinlänglicher Gebrauch gemacht worden ist; aber das letztere hat in seinem gegenwärtigen verbesserten Zustande eine solche Wichtigkeit erlangt, daß es mit Wahrscheinlichkeit fortan sowohl im Dienste zur See als zu Lande angewendet werden und gleichzeitig ein Gegenstand großen öffentlichen Interesses sein wird. Ein Bericht über die neuen gezogenen Gewehre, welche verlängerte Geschosse von verschiedener Gestalt schießen, möge daher im vorliegenden Werke einen besonderen Platz erhalten.

2. Die Geschichte der Seekriege gewährt mannigfache Beispiele über die Feuersgefahr, welche in einem Gefechte für das Segel- und Takelwerk durch ein von den Masten unterhaltenes Gewehrfeuer entsteht; und war Nelson so sehr von dem Bestehen dieser Gefahr überzeugt, daß er in der Schlacht von Trafalgar am Bord der Vik-

*) Ein gezogenes Gewehr (rifle musket) und eine Büchse (rifle) sind dem Wesen der Sache nach gleichbedeutende Begriffe.
Der Uebersetzer.

tory die eben gedachte Art von Feuer untersagte. Die Zerstörung der Alcide und des Orients bei vorangegangnen Gelegenheiten, und des Achilles und Redoutable in diesem Kampfe beweisen, daß seine Besorgniß vor einem derartigen traurigen Ausgange eine wohl begründete war; allein es ist merkwürdig, daß ein Schuß aus dem Takelwerk des Redoutable dem Lande den schwersten Verlust zufügte, den es in einer Schlacht jemals erlitt — den Tod des tapferen Admirals selbst.

Wir beziehen uns auf diese Thatsachen, und könnten noch zahlreiche Fälle anführen, daß Schiffe im Gefecht durch unüberlegtes und rücksichtsloses Gewehrfeuer aus dem Segelwerk her verbrannt oder außer Thätigkeit gesetzt worden sind; deshalb aber unterlassen wir nicht, auf die Nothwendigkeit hinzuweisen, daß eine Vorschrift ertheilt werde, in welcher die Umstände angegeben sind, unter denen allein Gewehrfeuer angewendet werden darf, so wie die Ausdehnung, die ihm alsdann zu gestatten ist, und die Aufstellung der Schützen mit Rücksicht auf die Segel und die Richtung des Windes; wir unterlassen auch nicht, einzuschärfen, daß jede nur mögliche Vorsicht geübt werde, um diese Gefahr zu vermeiden, die furchtbarste, welche einem im Gefecht befindlichen Schiffe begegnen kann.

3. Die neuen gezogenen Gewehre verdanken einen großen Theil ihrer Wirksamkeit und Berühmtheit der Einführung verlängerter Geschosse; auch haben die Maschinen oder Werkzeuge, mittelst deren diese fortgeschleudert werden, kein anderes Verdienst, als das der Leichtigkeit und Schnelligkeit des Ladens. Verlängerte Geschosse haben die Eigenschaft, daß sie einen geringern Luftwiderstand erfahren, größere Schußweiten gewähren und in feste Gegenstände tiefer eindringen, als Rundkugeln von gleichem Gewicht. In Uebereinstimmung mit diesen Ansichten soll nachfolgend ein kurzer Bericht über die Umstände geliefert werden, welche in der französischen Armee die Einführung verlängerter Geschosse herbeigeführt haben, so wie eine Erklärung der verschiedenen Arten, welche man befolgt hat, um in den bisher zum Vorschein gekommenen Gewehren und Karabinern das Geschoß in die Züge zu treiben und dasselbe zu deren Verfolgung zu nöthigen; auch soll noch insbesondere der Verbesserungen gedacht

werden, welche diese Art von Gewehren bis zum gegenwärtigen Augenblicke im britischen Dienste erfahren hat.

4. Es ist eine bemerkenswerthe Thatsache, daß der Gebrauch der Büchse von den Franzosen in den ersten Feldzügen der Revolutionskriege aufgegeben worden war*); erst nach der Restauration kam sie wieder zum Vorschein, als Delvigne sie in einer neuen Gestalt darstellte, welche mit seinem Namen bezeichnet wurde.

Um die Schwierigkeit und den Zeitaufwand des Ladens gewöhnlicher Büchsen zu vermindern, welches dadurch bewirkt wurde, daß man die Kugel durch wiederholte Schläge mit dem Ladestocke oder einem Hammer in den Lauf trieb, und Veranlassung geworden war, daß man so lange Zeit hindurch auf den Gebrauch dieser Waffe verzichtet hatte, schlug Delvigne vor, der Kugel einen hinlänglichen Spielraum zu geben, damit sie mit Leichtigkeit im Laufe zu Boden gebracht werden könne, um hier durch eine die Pulverkammer bildende Verengung aufgehalten und demnächst, auf derselben ruhend, durch einige lebhafte Stöße mit dem Ladestocke im Durchmesser erweitert und in die Züge getrieben zu werden; ward alsdann das Gewehr abgefeuert, so mußte die Kugel aus demselben eben so, wie aus einer Büchse gelangen, ohne daß man sie mit Gewalt in deren Lauf gebracht hatte.

Aber man fand, daß diese sinnreiche Erfindung nicht ihrem Zwecke entsprach. Da nämlich die obere Kante der Kammer, auf welcher die Kugel ruhte, der Richtung der ihr zu ertheilenden Stöße nicht genau entgegengesetzt lag, so bildete sie auch keine hinlängliche Unterstützung für das hier beabsichtigte Breitschlagen des Geschosses, während Theile der Pulverladung, welche sich vorher auf dieser Kante gelagert hatten,

*) Favé, „Des Nouvelles Carabines, et de leur Emploi," p. 3. Paris 1847. Im Jahre 1793 war eine geringe Menge französischer leichter Infanterie mit gezogenen Karabinern bewaffnet, welche in gewöhnlicher Art geladen wurden, indem man die Kugel mittelst eines Hammers in die Züge trieb; als aber die französischen Armeen in den Feldzügen dieses Jahres mit derartigen künstlichen Waffen sich wenig vertraut zeigten und in ihrem Gebrauche nicht hinlänglich geübt werden konnten, ward die Büchse aufgegeben; auch ward an dieselbe während sämmtlicher Kriege der Republik und des Kaiserreiches nicht mehr gedacht.

dessen Ausdehnung bis in die Züge verhinderten; da überdies kein Pflaster angewendet werden konnte, waren die Züge dem Einschmutzen und Verbleien in einer Ausdehnung unterworfen, welcher durch keine Mittel wirksam begegnet werden konnte.

5) Diesen Fehlern Abhülfe zu schaffen, schlug Oberst Thouvenin im Jahre 1828*) vor, die Kammer zu beseitigen und anstatt ihrer einen zylindrischen Stift in der Schwanzschraube einzuschrauben, dessen Axe mit der des Laufs zusammenfällt, dergestalt, daß wenn die Kugel auf seine obere flache Grundfläche zu ruhen kommt, sie auf derselben mit Leichtigkeit in dem erforderlichen Maße flach geschlagen werden kann, um hierdurch in die Züge gedrängt zu werden.

6. Jedoch erschien hier ein anderer Mangel. Da der Stift in der Mitte des Laufs einen beträchtlichen Theil der Seele einnahm und die Ladung ihren Platz in dem ringförmigen Raume um denselben erhielt, wirkte der größte Theil der Pulverkraft, anstatt in der Seelenaxe und auf den Mittelpunkt des Geschosses, auf den kugelförmigen Theil der Kugel, welcher über der ringförmigen Kammer lag; hierdurch entstand ein schiefer Stoß der Pulverladung und damit ein Verlust in der Anfangsgeschwindigkeit des Geschosses. (**De la Création et de l'Emploi de la Force armée, pp. 44, 45, Paris, 1848**). Die nächste von Delvigne vorgeschlagene Verbesserung war: die der Pulverladung zugewendete Fläche des Geschosses zu einer Ebene zu machen, dem Körper desselben eine zylindrische Gestalt zu geben und diese nach vorn mit einer konischen Spitze enden zu lassen, um hierdurch den Luftwiderstand im Vergleich zu demjenigen zu vermindern, den ein fester Körper von demselben Durchmesser, aber mit halbkugelförmigem vordern Ende, zu erleiden erhält.

7. Während der Eroberung von Algier wurde eine französische Armee von 100,000 Mann längere Zeit hindurch von den nomadischen Bewohnern dieses Landes im Schach gehalten, einem schlecht bewaffneten Volke, jeder militairischen Organisation entbehrend. Begünstigt durch die Fähigkeit, sich reißend schnell bewegen zu können,

*) Nach andern Angaben trat Delvigne im Jahre 1828 mit seiner Erfindung hervor, und Thouvenin mit der seinigen im Jahre 1844.

Der Uebersetzer.

Karabiner bewaffnet. Eben so ist dieselbe Art in unserem Lande (England) von Mr. Lancaster bei der Einrichtung seiner Stiftbüchse befolgt worden, welche zur Jagd viel gebraucht wird und von ihm zur Einführung als Kriegswaffe vorgeschlagen worden war; die Länge seines Gewehrs ist 2 Fuß 8 Zoll, die Pulverladung 2½ Drams und das Gewicht des zylindro-konoidischen Geschosses 710 Grains (Troy). Die Züge, deren es drei giebt, bleiben bis auf 18 Zoll vom Boden ganz grade; alsdann nehmen sie eine spiralförmige Windung an, welche sich allmählig nach der Mündung hin verstärkt, so daß sie hier von ihrem Anfange ab über den vierten Theil des Seelen-Umfangs fortläuft (zunehmende Windung oder zunehmender Drall): man glaubte, daß dies eine große Regelmäßigkeit der Bewegung des Geschosses bei geringem Rückstoße erzeugen müsse; jedoch scheint es, als ob die nach vorn zunehmende Windung der Züge, welches auch immer ihre Vortheile bei dem Gebrauche von Rundkugeln oder kegelförmigen Pflöcken (pickets) (eine amerikanische Anwendung) sein mögen, gänzlich unanwendbar auf zylindro-konoidalische Geschosse wegen der sachgemäßen Gründe sei, welche vom Oberst-Lieutenant, dem ehrenwerthen Alexander Gordon, in seiner Flugschrift: „Remarks on National Defence, Appendix, p. 32" aufgeführt worden sind.

10. Aber da das Reinigen der Stiftbüchse sich sehr schwierig erwiesen hat, der ringförmige Raum um den Stift sehr bald eingeschmutzt wird, dieser selbst dem Abbrechen ausgesetzt, und da schon nach einigen Schüssen das Zubodenbringen des Geschosses mit solcher Anstrengung verbunden ist, daß dadurch der Soldat im Zielen unsicher gemacht wird, wurde von M. Minié, welcher sich schon vorher als ein eifriger und fähiger Vertreter der Stiftbüchse ausgezeichnet hatte, um sie in verbesserter Gestalt für den Dienst geeignet zu machen, der Vorschlag gemacht, den Stift ganz zu beseitigen, und an dessen Stelle eine eiserne Kapsel in Anwendung zu bringen, welche in einen kegelförmigen hohlen Raum eingesetzt wird, mit dem das Geschoß selbst in seinem hintern Theile versehen ist; in diesen hohlen Raum wird jene Kapsel durch die Kraft der Pulverladung weiter hineingetrieben, der damit versehene zylindrische Theil des Geschosses in seinem Durchmesser erweitert und hierdurch bewirkt, daß das Geschoß durch den

Schuß selbst in die Züge getrieben und ihnen zu folgen gezwungen wird. Ein Streifen Papier ist zweimal um den zylindrischen Theil des Geschosses gewunden, damit dieses im Laufe an die Seelenwände hinlänglich dicht anschließt, und in der ihm darin angewiesenen Lage erhalten bleibt, wenn der Soldat mit geladenem Gewehr marschirt oder dasselbe vor dem Abfeuern in die hiefür erforderliche Bewegung versetzt.

Der Leser wird gewahr werden, daß, wenn die eiserne Kapsel durch die erste Wirkung der Pulverladung nicht tief genug in den kegelförmigen hohlen Raum hineingetrieben wird, um das Blei des Geschosses zum Eintreten in die Züge zu veranlassen, ehe es in Bewegung versetzt ist, daß alsdann keine Axendrehung Statt finden wird, indem diese hervorzubringen das um das Geschoß gewundene Papier nicht genügt.

In den Versuchen von 1850 hat man gefunden, daß der hohle Theil des zilindro-konoidalischen Minié-Geschosses sehr oft von dem konoidischen durch die Kraft getrennt worden ist, mit welcher die eiserne Kapsel in den hohlen Raum hinein geschossen wird, und daß zuweilen dieser zylindrische Theil so fest innerhalb des Laufes eingeklemmt blieb, daß man ihn nicht wieder herausziehen konnte; jedoch ist bei den neueren Versuchen, für welche gepreßte Geschosse (made by compression) aus bessern Blei zur Anwendung gekommen sind, kein derartiger Fall wieder eingetreten.

11, Das Prinzip, die Pulverladung vorn mittelst einer Nadel zu entzünden, wurde in England für Abraham Mosar unter dem 15ten Dezember 1831 patentirt; sein Gewehr wurde im Jahre 1834 dem Kriegs-Departement (Board of Ordnance) vorgelegt, aber die Art des Ladens, nämlich von der Mündung aus, zu künstlich gefunden; und da der Erfinder nicht hinreichende Geldmittel besaß, um seine Erfindung in verbesserter Gestalt auszuführen, wurden die Versuche damit aufgegeben. Während in Frankreich Anstrengungen gemacht wurden, um die Kraft und Genauigkeit des Schusses der bereits beschriebenen, von vorn zu ladenden Gewehre zu erhöhen, war Herr Dreyse in Sömmerda (Thüringen) auf den Gedanken gekommen, zu versuchen, ob die Unbequemlichkeit, das Geschoß mittelst des Ladestocks zu Boden zu bringen und hier breit zu klopfen, nicht dadurch vermieden werden könne, daß man das Gewehr zum Laden von

hinten einrichtet — eine in früheren Zeiten schon da gewesene Einrichtung; für diesen Zweck trat er mit einem Entwurfe hervor, welcher in großer Ausdehnung im preußischen Heere zur Ausführung gekommen ist.

12. Das Preußische gezogene Gewehr für den Gebrauch zylindrokonischer Geschosse wird Zündnadelgewehr genannt, weil die Entzündung der Pulverladung durch eine Nadel geschieht, welche im Augenblicke des Abfeuerns die Patrone durchdringt, um die Zündmasse zu treffen, welche in einem hölzernen (?) Boden oder Spiegel hinter dem Geschosse angebracht ist. (Es folgt hier eine in viele Einzelnheiten eingehende Beschreibung des preußischen Zündnadelgewehrs, welche man vorliegend übergehen zu dürfen glaubt. D. Uebers.)

13. Das Entweichen des Pulvergases an der Stelle, wo die Kammer und der Lauf zusammen gefügt sind, wird von allen als ein erheblicher Einwand gegen das Zündnadelgewehr angesehen; eben so ist es festgestellt, daß die Zündnadel bald mit Schmuz überzogen wird, so daß es schwierig, und nach einiger Zeit unmöglich wird, sie mit dem Daumen zurück zu ziehen. Doch scheinen die Preußen von der Ueberlegenheit dieses Gewehrs über die andern gezogenen Gewehre überzeugt zu sein; ihre Regierung, sagt man, habe 60,000 derselben anfertigen lassen, und wenigstens die Hälfte dieser Anzahl ist noch in Bestellung gegeben. Ihre Füsiliere, welche mit dem Zündnadelgewehr bewaffnet sind, tragen auch ein kurzes Schwert mit einem Gefäß in Gestalt eines Kreuzes; dasselbe stecken sie in den Boden und, indem sie sich niederlegen, benutzen sie das Gefäß, um das Gewehr zum sichern Zielen darauf aufzulegen.

Im Jahre 1850 wurden zu Woolwich unter Leitung der Kommission für Handwaffen mehrere Versuche angestellt. Hiebei fand man, daß zum Oeffnen und Schließen des Bodens, wobei ein Riegel, welcher in ähnlicher Art wirkt, wie dies beim Befestigen des Bajonets geschieht, zurückgezogen und nach dem Laden wieder vorgeschoben wird, mit der Hand eine beträchtliche Kraft ausgeübt werden muß, insbesondere alsdann, wenn das Gewehr schon erhitzt und eingeschmutzt ist. Auch wurde der Verfasser, während er den Versuchen von 1850 zu Woolwich beiwohnte, durch das sehr augenscheinliche Entweichen von Gas am Boden des Gewehrs sehr überrascht. Dieser Fehler

vergrößerte sich, selbst bei Anwendung einer neuen Waffe, durch fortgesetztes Feuern in einem Maaße, daß der ein reichliches Entweichen von Gas anzeigende Blitz sehr sichtbar und vom abfeuernden Soldaten sowohl als dem zu seiner Linken stehenden im Gesicht gefühlt wurde. Durch lange fortgesetztes Feuern wird augenscheinlich das Entweichen von Gas in Folge der Reibung um so größer, welche zwischen dem Riegel und Gewehrlaufe Statt findet. Das Gas entweicht hauptsächlich auf der linken Seite des Bodens, was hier an dieser Stelle auf einen unvollkommnen Zusammenschluß zwischen Kammer und Lauf schließen läßt und dadurch verursacht wird, daß das, die Ladung enthaltende Rohr nicht zentral oder unmittelbar unterstützt wird, nachdem es vor dem Abfeuern des Gewehrs an den obern Theil der Kammer geschoben worden ist. Dieser Mangel des Zusammenschließens vergrößert sich offenbar durch öftere Wiederholung des Schießens. Es ist möglich, daß dem Uebel abgeholfen werden kann, wenn das untere Ende des Laufes die Gestalt eines abgekürzten Kegels, und das obere Ende des die Ladung enthaltenden Rohrs eine demselben entsprechende Gestalt erhält, so daß nach dem Heranschieben dieses Rohrs an den Lauf zwischen den konischen Flächen eine hinlänglich feste Berührung entstehen muß, um das Entweichen von Gas zu verhindern. Durch diese Einrichtung wird es, selbst nach der Abnutzung der konischen Flächen, möglich sein, durch fortgesetztes stärkeres Pressen jenes Rohres gegen den Lauf die Genauigkeit des Zusammenschlusses beider mit einander zu bewahren.

14. Man ist der Meinung, daß dadurch, daß man die Zündmasse auf oder vor die Pulverladung bringt, deren vollständigere Entzündung gesichert werde. Demungeachtet ist es sehr nachtheilig, die Zündmasse in die Patrone hinein zu bringen. Versagt auf dem Zündstifte eines gewöhnlichen Feuergewehrs das Zündhütchen, so ist es leicht durch ein anderes ersetzt; versagt dagegen die Zündmasse in der Preußischen Patrone, so muß dieselbe ganz herausgenommen und das Gewehr mit einer neuen geladen werden.

Ein anderer ernster Einwand gegen derartige Patronen besteht darin, daß, wenn ein Schuß die damit verpackten Munitionsbehältnisse trifft, dadurch ihr unfehlbares und vollständiges Auffliegen be-

wirkt wird. Die gewöhnlichen Zündhütchen verpackt man dagegen in kleinen Paketen abgesondert für sich.

15. Es ist berichtet worden, daß mehrere der im Feldzuge von 1850 von den Dänen genommenen Preußischen Zündnadelgewehre sehr mangelhaft gewesen sind; jedoch hat der Verfasser aus völlig glaubwürdiger Quelle die Kenntniß erlangt, nämlich durch einen ausgezeichneten dänischen Offizier, daß von den Dänen keine Gewehre dieser Art erobert worden sind, indem sie nur in den Besitz gewöhnlicher Gewehre und Büchsen gelangt sind, welche von der Mündung aus geladen wurden und konische Geschosse mit merkwürdiger Wirkung schossen*). Wie dem aber auch sein mag: aus der bloßen Betrachtung des Zündnadelgewehrs ergiebt sich, daß es bei allen seinen Vorzügen eine zu zusammengesetzte und zu zarte Waffe für den allgemeinen Gebrauch zu nennen ist.

16. Ein sehr ernster Nachtheil, welcher aus dem Gebrauch zylindro-konischer Geschosse entsteht, ist deren großes Gewicht im Vergleich zu dem der gewöhnlichen Rundkugeln. In Folge hiervon muß der ohnedies überbürdete Soldat in der gleichen Anzahl von Schüssen eine größere Last tragen, oder diese Anzahl muß verringert werden, während beides sehr nachtheilig bleibt. Es kann das gezogene Gewehr so schnell geladen werden, daß der Soldat damit in wenigen Minuten alle seine Munition zu verschießen vermag, und so schnell zu schießen, als ihm nur möglich wird, ist der Soldat geneigt; wenn daher nicht ergänzende und außerordentliche Maaßregeln getroffen werden, um im Felde während der Schlacht die schnell geleerten Patronen-Taschen wieder zu füllen, so wird der Büchsenschütze bei einer Verlängerung des Kampfes in einen Zustand gerathen, in dem er weder dem Feinde schaden, noch sich selbst vertheidigen kann.

17. Es ist ohne Zweifel in mehrfachen Beziehungen ein wichtiger Vortheil des gezogenen Preußischen Gewehrs, daß es schneller geladen werden kann, als das gewöhnliche Gewehr oder die gewöhnliche Büchse; jedoch stimmen wir auch hier mit Mr. Favé (Des Nouvelles Carabines etc. p. 40.) überein, daß Gefechte mit gezo-

---

*) In der Schlacht von Idstedt, am 25sten Juli 1850, haben die Dänen durch zylindro konische Geschosse, welche aus Stift-Büchsen abgefeuert wurden, sehr große Verluste erlitten.

genen Gewehren nicht durch die Schnelligkeit des Feuers, sondern dadurch entschieden werden, daß jeder Soldat sich die Zeit nimmt, seine Waffe mit der möglichst größten Wirksamkeit zu gebrauchen. Obgleich, wie dies bereits berichtet worden ist, die französischen Armeen während des ganzen allgemeinen Krieges (1794 bis 1815) keine Büchsenschützen besaßen, so war doch die französische Infanterie zum Tirailliren in einem hohen Maaße ausgebildet, in einer Art Dienst, den sie mit großer Geschicklichkeit verrichtete und in welchem, unter manchen Umständen, eine bloße Miliz von neu ausgehobenen Truppen eben so wichtige Dienste leistet, als alte Soldaten.

18. Die Linien-Infanterie und leichte Infanterie der französischen Armee sind, mit Ausnahme einer kleinen Verschiedenheit in der Kleidung, einander völlig gleich; beide führen dieselbe Bewaffnung und sind nahehin in gleicher Weise ausgebildet, obwohl die Regimenter leichter Infanterie zum Dienste auf vorgeschobenen Posten verwendet werden. Die Voltigeur-Kompagnieen der Infanterie sind mit einem um 0,054 Meter (2 Zoll) kürzerem Gewehre bewaffnet, als die übrigen Kompagnieen. Die einzigen, mit dem Stift-Karabiner ausgerüsteten Truppen sind 10 Bataillone Chasseurs d'Orléans. Auch bemerken wir, daß französische Schriftsteller, indem sie die Vorzüge des gewöhnlichen und gezogenen Gewehrs mit einander vergleichen, mit Recht auf das wohl gezielte und wohl unterhaltene Feuer der britischen Musketiere in Linie Bezug nehmen, das uns, wie Mr. Favé darthut (pag. 44), in der Schlacht den Sieg gab. Deshalb sollten wir sehr vorsichtig sein, diese erprobte Wirksamkeit nicht durch eine sehr allgemeine oder ausgedehnte Einführung der neuen Waffen aufs Spiel zu setzen, und zwar einer Theorie gemäß, deren Ergebnisse sich nur auf Umstände beziehen, welche im Dienste nicht vorhanden sein können*). Ein französischer Schriftsteller gesteht die Wirksamkeit des Feuers unserer ältern Büchsen ein, indem er berichtet, daß in der Schlacht von Waterloo beinahe sämmtliche Offiziere des ersten

*) Vorliegender Aufsatz ist Ende 1854 geschrieben. Seit jener Zeit ist das ganze Britische Heer im Orient schon längst mit Minié-Gewehren versehen. D. Uebers.

Linien-Infanterie-Regiments, den Obersten selbst eingeschlossen, durch Büchsenkugeln oder, wie der Oberst sie nannte, durch Offizier-Kugeln verwundet worden sind, weil die mit diesen Büchsen versehenen englischen Truppen, wie er voraussetzte, ihr Feuer vorzugsweise nach den Offizieren gerichtet haben.

(Schluß folgt.)

Inhalt.



XIV.

Ueber gezogene Gewehre.

(Uebersetzt aus der vierten Auflage des Werks: „A Treatise on Naval Gunnery by General Sir Howard Douglas, Bart.;" London: John Murray. 1855.)

(Schluß.)

---

19. Da die öffentliche Aufmerksamkeit durch Mr. Favé's interessantes Werk: „Les Nouvelles Carabines", und zwar ebensowohl in Folge des wirksamen Gebrauchs, den die Chasseurs d'Orleans vom Stift-Karabiner in Algier gemacht hatten, als der Einführung seines Mitbewerbers, des Zündnadelgewehrs, von Seiten der Preußischen Regierung erregt worden war, wurden nach ausländischen Mustern in England Gewehre angefertigt und damit in diesem Lande im Jahre 1850 Versuche angestellt, um sie mit dem britischen reglementsmäßigen Gewehre und der britischen Büchse mit Gürtel-Kugel in Vergleich zu stellen. Es war hiebei vorgegeben, die wechselseitigen Vorzüge dieser Waffen fest zu stellen und insbesondere darauf zu achten: ob das Laden von hinten, wie es bei dem Preußischen Gewehre zur Ausführung gelangt, mit Vortheil im britischen Dienste eingeführt werden könne, wenn man dasselbe von allen Gesichtspunkten

aus betrachte. Die Ergebnisse dieser Versuche zeigten, daß das Preußische Zündnadelgewehr bei weitem das schnellste im Laden und Feuern war. Das englische reglementsmäßige Gewehr kam hiernächst, dann Lancasters Stiftbüchse, und zuletzt die englische reglementsmäßige Büchse als die langsamste. Hiebei waren auf einer Entfernung von 150 Yards (182 Schritt) nach einer Scheibe von 6 Fuß im Quadrat von 60 Schüssen die Treffer der Reihe nach, wie die Gewehre so eben genannt sind: 40, 29, 50 und 37; und endlich war auf verschiedenen Entfernungen bis zu 600 Yards (728½ Schritt) die Durchschnittszahl der Treffer in Prozenten in derselben Reihenfolge: 33, 25, 35 und 37; aber der bereits aufgeführten Grunde wegen wurden die von hinten zu ladenden Gewehre für den allgemeinen Dienst im Felde als nicht geeignet erkannt, wie nützlich auch immer dieselben in den Händen einiger wenigen geschickten Leute zu besondern Zwecken sein mögen.

20. Nachdem man sich gute Muster des Delvigne'schen Stift-Karabiners, so wie der französischen und belgischen Minié-Büchse verschafft hatte, wurden mit diesen drei Gewehren und Lancaster's Stift-Büchse im Jahre 1851 zu Woolwich Versuche angestellt, um ihre wechselseitigen Vorzüge durch Schießen auf 400 Yards nach einer 6 Fuß im Quadrat großen Scheibe zu prüfen. Durch die Ergebnisse dieser Versuche betrachtete man die besondern Vorzüge des schnellen Ladens und der Pressung des Geschosses in die Züge nach Minié's Angabe so fest gestellt, daß man in diesem Lande (England) die Anfertigung einer großen Menge von Gewehren anordnete, welche mit dem Namen: „reglementsmäßiges Gewehr nach Minié" bezeichnet wurden.

Für das zu demselben gehörige Geschoß beträgt der Durchmesser 0,690, die ganze Höhe 1,03, der untere Durchmesser der kegelförmigen Aushöhlung 0,445 und deren Höhe oder Tiefe 0,52 Zoll (englisch).

21. Seine Gnaden, der verstorbene Herzog von Wellington, war in hohem Maße von der Bleikugel für das Feuern in Linie ein-

genommen, und widersetzte sich einer Verkleinerung des Durchmessers des Gewehrs; demgemäß blieb in Folge des größern Gewichts, das die in Vorschlag gebrachten verlängerten Geschosse im Vergleich zu den Bleikugeln besaßen, nichts weiter übrig, als den Soldaten mit der mehr erschwerten Munition von 60 Schüssen zu überlasten, oder diese Anzahl herabzusetzen. Um jedoch mit dem Herzog eine Aussöhnung herbeizuführen, ward vom Kriegs-Departement (Board of Ordnance) die Anordnung getroffen, die Minié-Gewehre so einzurichten, daß man daraus Rundkugeln vom Gewicht einer Unze und die ihnen angehörigen Minié-Geschosse sollte schießen können, um nach Umständen jede von beiden Geschoßarten entweder zum Feuern in Linie oder zum Büchsenfeuer in Anwendung zu bringen. Bald jedoch wurde es klar, daß die Erfüllung dieser Bedingung eine nicht gut ausführbare sei, und daß der Versuch hierzu das gewöhnliche Schicksal der Bemühungen haben werde, welche darauf gerichtet sind, durch dieselben Mittel zwei wesentlich verschiedene Zwecke zu erreichen, Bemühungen, die im Allgemeinen mit dem Verfehlen beider enden.

22. Die einzige Art, wie verlängerte Geschosse zur Anwendung gelangen können, ohne das Gewicht der vom Soldaten zu tragenden Munition zu vergrößern oder die Anzahl Schüsse zu verkleinern, aus denen sie besteht, ist die Verkleinerung des Kalibers der Feuerwaffe in dem Maße, daß das Gewicht des länglichen Geschosses nicht schwerer ausfällt, als das der reglementsmäßigen Rundkugel. Um diese Einrichtung auf die geeignetste Weise herbei zu führen, ließ der Feldzeugmeister Viscount Hardinge an einige der vorzüglichsten Büchsenmacher Englands die Einladung zur Einreichung von Muster-Gewehren ergehen, in denen eine leichtere und wirksamere Waffe mit einem kleineren Kaliber verwirklicht sejn sollte. Nachstehende Büchsenmacher kamen dieser Aufforderung durch Anfertigung und Einsendung von Versuchs-Gewehren nach: Mr. Purday, Mr. Westley Richards, Mr. Lancaster, Mr. Wilkinson und Mr. Greener. Auch Mr. Lovell, Inspektor der kleinen Waffen, verfertigte ein neues Gewehr in der Gewehrfabrik der Regierung.

23. Nachfolgende Tafel, welche die auf das reglementsmäßige Minié-Gewehr und die auf die neuern, der Gegenstand angestellter Versuche gewesenen, Gewehr-Muster sich beziehenden Einzelnheiten enthält, ist ebensowohl wichtig, als interessant. (**Remarks on National Defence, by Lieut. Col. the Hon. A. Gordon, and A. Handbook of Field Service, by Capt. Lefroy, R. A., F. R. S.**)

	Gewicht des Gewehrs mit Bajonet		Lauf							Geschoß				Ladung
			Länge		Gewicht		Durchmesser		Anzahl der Züge	Durchmesser	Länge	Gewicht	Anzahl der Geschosse	
							an der Münd.	am Boden						
	Pf.	Unz.	Fuß	Zoll	Pf.	Unz.	Zoll	Zoll		Zoll	Zoll	Grains	auf 1 Pf.	Drams
Gewöhnl. reglem. Gewehr	11	11	—	—	—	—	—	—	—	—	—	634,4	14	—
Reglem. Minié-Büchse	10	8¾	3	3	4	10	0,702	0,702	4	0,690	1,03	680	—	2½ F. G.
Wilkinson's	9	5	3	3	4	1	0,530	0,531	5	0,527	1,075	500	31	2½ F. G.
Purday's Minié-Pflock .	9	1½	3	3	3	15¼	—	—	4	0,643 0,643	0,910 1,050	487 610	17	2½ F. G.
Lovell's Nr. 1 . . . Nr. 2 . . .	9	1½	3	3	4	1½	—	—	4	0,630 0,628	1,145 0,948	686 562	18	2½ F. G.
Braunschweigsche Büchse	11	5½	2	6	3	14	0,704	0,704	2	0,696	—	557	—	2½ R. M.
Neue Enfield-Büchse . .	9	3	3	3	4	2	0,577	0,577	3	0,568	0,960	520	—	2¼ F. G.
Lancaster's, mit elliptischer Bohrung	9	9	3	3	4	14	gr. Axe 0,550 kl. Axe 0,540	0,557 0,543	—	0,532	1,125	542	30	2½ F. G.

24. Die Geschosse aller Gewehre in dieser Tafel sind konoidalisch oder zylindro-konoidalisch. Mr. Wilkinson's Geschoß ist massiv gegossen und hat zwei tiefe Einschnitte um seinen untern Theil. Es soll ohne Papier oder Pflaster irgend einer Art gebraucht werden, indem die beiden Einschnitte nur mit Talg ausgefüllt sind; ferner ist die Art des Ladens dieselbe, wie sie für die Regiments-Dienst-Büchse im Gebrauch ist, indem die Pulverladung in einer besondern kleinen Patrone enthalten ist und in den Lauf gebracht wird, ehe man das Geschoß aus der Patronen-Tasche nimmt. Die Mündung des Laufs ist erweitert, damit das Geschoß bequem hineingeht, ehe es zu Boden gestoßen wird, was sehr erwünscht zu nennen ist. Die Züge haben eine spiralförmige Gestalt und auf 6 Fuß 6 Zoll eine volle Windung. Mr. Purday's Geschoß ist zylindro-konoidalisch und mit einem Gürtel am untern Theile versehen: die eine seiner beiden Geschoßarten hat die einfache Minié-Höhlung und die andere eine Höhlung mit einem Pflock, welcher in dieselbe durch die Pulverkraft im Augenblicke des Schusses hinein getrieben wird. Die Züge haben die Eigenthümlichkeit der sich nach vorn verstärkenden Windung; sie beginnen mit einer vollen Windung auf 6 Fuß Länge und enden mit einer solchen auf die Länge von 4 Fuß 9 Zoll. Mr. Lovell's schweres Geschoß (Nr. 1) gewährte auf allen Entfernungen eine vortreffliche Wirkung, aber die Schwierigkeit des Ladens und sein großes Gewicht machen dasselbe für Truppen der Linie ungeeignet. Sogar mit einem starken hölzernen Ladestocke war es zuweilen schwierig, dies Geschoß zu Boden zu bringen. Das leichtere (Nr. 2) lieferte bis zur Entfernung von 400 Yards sehr gute Wirkungen; aber nach dem Abfeuern von einem Dutzend Schüssen wurde seine Bahn zuweilen unsicher und die Schwierigkeit des Ladens so groß, wie mit dem schwerern. Die Züge bilden eine regelmäßige Spirale mit einer vollen Windung auf die Länge von 6 Fuß 6 Zoll. Die Züge der Braunschweigschen Büchse haben eine solche auf 2 Fuß 6 Zoll Länge.

Mr. Lancaster, welcher die bekannte Geschützart mit elliptischer Bohrung und die in §. 9 beschriebene Stift-Büchse erfand, brachte auch eine Art Gewehr mit elliptischer Bohrung in Vorschlag. In den Seelenwänden des Laufs sind keine Züge eingeschnitten; aber in jedem senkrechten Querschnitte hat die Bohrung die Gestalt einer

Ellipse von kleiner Excentricität, und ist dieselbe gegen den Boden hin mit einem Fall*) versehen: das Geschoß ist zylindro-konoidalisch mit einer kreisrunden Grundfläche, und wird es durch die verbrennende Pulverladung erhitzt, so dehnt es sich so weit aus, bis es den elliptischen Querschnitt der Bohrung eingenommen hat. Da die Bohrung sich fortgesetzt spiralförmig nach vorn hin windet, erfüllt sie den Zweck der Züge und veranlaßt das in ihr nach vorwärts getriebene Geschoß zu einer Umdrehungs-Bewegung um seine Längenaxe. Die Spirale bleibt nicht gleichförmig durch ihre ganze Länge, sondern besitzt eine nach vorn zunehmende Windung. Man glaubt, daß die Vortheile dieser Büchse in einer größern Genauigkeit des Schusses, einem geringern Rückstoß, als dem der andern Gewehre, und darin bestehen, daß sie kein Bestreben habe, sich nach der Seite umzudrehen.

Im November des verflossenen Jahres (1853) wurden auf der Gewehrschule zu Hythe unter der Leitung des Obersten Hay Versuche zur Ermittelung der Genauigkeit des Schusses des Lancaster-Gewehrs angestellt, und war das Ergebniß derselben, daß alle 20 nach einer eisernen Scheibe von 6 Fuß im Quadrat auf 600 Yards abgefeuerten Schüsse dieselbe trafen, nämlich 10 über, 10 unter, 11 rechts und 9 links ihres Mittelpunkts.

Fünf dieser Gewehre wurden zu Hythe im Vergleich zu einem Enfield-Gewehre mit platter elliptischer Bohrung versucht, und fand man hierbei nach längerem Schießen, in Bezug auf die Genauigkeit des Schießens und durch öfteres nicht richtiges Folgen des Geschosses

*) Am Boden mit einem Fall versehen sein, bezeichnet, daß sich die Seele hier zu einem größern Durchmesser erweitert, als sie in ihrem vordern Theile besitzt: auch wird derselbe Ausdruck gebraucht, um eine Erweiterung der Züge an jener Stelle anzudeuten. Die Amerikaner erweitern in dieser Art den Lauf bis auf $1\frac{1}{2}$ Zoll an die Mündung hin, die englischen Büchsenmacher aber nur bis auf 2 bis 3 Zoll vom Boden. Der Zweck ist, das Zubodenbringen des Geschosses zu erleichtern. In unserm Lande wird der eben gedachten Einrichtung kein großer Werth beigelegt; doch mag sie für die amerikanischen Büchsen vortheilhaft sein, welche mit kleinern Geschossen schießen, als es die unsrigen sind. Auch möge dasselbe hinsichtlich der sich nach vorn hin verstärkenden Windung der Züge gesagt werden, welche ein amerikanischer Gebrauch ist.

in der Spirale der Seele, das Enfield-Gewehr dem Lancaster-Gewehre entschieden untergeordnet. Fernere Versuche wurden im Dezember 1853 zu Woolwich, Enfield und Hythe mit Lancasters Gewehr angestellt, welches mit einer elliptischen Bohrung versehen war, deren Windung nach vorn hin zunahm und welche sich am Boden mit einem sogenannten Fall erweiterte; es geschah dies, um dieses Gewehr mit dem Enfield-Gewehre zu vergleichen, welches drei Züge besaß, die in einer gleichförmig bleibenden Spirale auf 6 Fuß 6 Zoll Länge eine volle Windung machten, während der Durchmesser der Bohrung durchweg 0,577 Zoll betrug, wobei die Absicht augenscheinlich die war: die Züge dadurch zu vereinfachen, daß man, wenn es zulässig erscheinen sollte, die nach vorn zunehmende Windung und den Fall am Boden beseitigt. Der Bericht über diese Versuche lautete zu Gunsten des Enfield-Gewehrs, indem sich bei Lancaster's Gewehr eine starke Neigung des Geschosses ergab, der Winduug der Seele nicht zu folgen, ein Fehler, der sich bei dem Schießen auf größern Entfernungen in hohem Maße bemerklich machte. Die Ursache hiervon ist nicht genügend festgestellt worden, aber man vermuthet, daß sie theilweise in dem Wachs zu suchen sei, welches in dem Stoffe zum Einfetten enthalten war und Papiertheile der Patrone veranlaßt haben mochte, an den Wänden der Seele da hängen zu bleiben, wo ihr Durchmesser erweitert war, und sie auf diese Weise nahehin kreisrund zu machen. Hierauf wurde beschlossen die dreizügige Büchse einzuführen, die seitdem in großer Anzahl angefertigt worden seyn soll, oder jetzt noch angefertigt wird.

Die nach vorn zunehmende Windung wird als verwerflich betrachtet, weil sie dem Geschosse einen fortgesetzt steigenden Widerstand entgegensetzt, während es selbst der Einwirkung einer fortgesetzt zunehmenden Pulverkraft*) unterworfen bleibt. Ein Geschoß wird nach

*) Selbst in dem Falle, daß der Drall durchweg ein gleichförmiger ist, bleiben die fortschreitende und die Umdrehungs-Geschwindigkeit des Geschosses innerhalb des Laufs bis zu dessen Mündung hin in fortdauerndem Zunehmen. Denkt man sich hierbei die Pulverkraft plötzlich aufhörend, während sich das Geschoß noch im Laufe befindet, so würde von diesem Augenblicke ab in beiden Geschwindigkeiten keine Zunahme mehr Statt finden und das Geschoß vermöge der ihm bereits beigebrachten fortschreitenden und Umdrehungs-Geschwindigkeit den noch übrigen Theil

und nach in Bewegung gesetzt und muß seine größte Geschwindigkeit erreichen, wenn es so eben die Mündung verlassen will: demgemäß besteht in dem Geschosse ein Bestreben, der Pulverkraft nachzugeben und den Lauf in grader Richtung zu durchlaufen, ohne den Zügen zu folgen. Wird nun noch ein Geschoß, das theilweise zylindrisch ist, einer nach vorn zunehmenden Windung der Züge zu folgen genöthigt, so muß es hierbei auf seinem Wege durch die Bohrung des Laufs fortgesetzt seine Gestalt verändern, und kann sogar gesagt werden, daß sein hinteres Ende durch die Züge noch eine Pressung erleidet, während sein vorderes bereits aus der Mündung heraus ist. Ein Vortheil, welcher aus dem Nichtvorhandensein von Zügen abgeleitet wird, ist der, daß es alsdann keine Ecken giebt, die durch den Gebrauch des Ladestocks abgenutzt werden können, und daß eine glatte Seele weniger eingeschmutzt wird, als eine solche mit Zügen. Das von Lancaster gebrauchte Geschoß mit Pflock erscheint für militairische Zwecke nicht geeignet; während man die Patrone anfertigt, wird im Allgemeinen der Pflock zu tief ins Blei getrieben, und bleibt es wünschenswerth, daß für den Militair-Dienst die Geschosse aus massivem Blei bestehen und weder Kapsel noch Pflock haben.

Ein Nachtheil für Lancaster-Gewehr, der auch der Enfield-Büchse von 1853 angehört, besteht darin, daß es eine Patrone von geringem Durchmesser verlangt (ihre Länge beträgt 3¼ Zoll und ihr Durchmesser $\frac{9}{16}$ Zoll), welche, wenn sie mit dem schweren Geschosse verbunden ist, dem Zerrissenwerden am gewürgten Theile ausgesetzt bleibt, so daß das Pulver, wenigstens theilweise, verstreut wird: jedoch besteht dieser Nachtheil in noch höherem Maße für die Minié-Büchse, da dessen Geschoß schwerer ist, als jedes der eben gedachten

---

des Laufs durchlaufen, ohne eine Pressung gegen dessen Züge auszuüben. Haben diese dagegen eine nach vorn zunehmende Windung, so stimmen von dem gedachten Augenblicke ab die auf dem Geschoß bereits eingeschnittnen Züge nicht mit den noch zu durchlaufenden überein, und wird in Folge dieser Nichtübereinstimmung für die Fortsetzung seiner Bewegung ein Widerstand hervorgerufen, der sich in jedem Augenblicke erneut und um so größer ausfällt, je mehr die Windung der Züge zunimmt, je tiefer diese sind, je weniger die Masse nachgiebt, aus der das Geschoß besteht, je länger sein in die Züge gedrückter Theil ist u. s. w.

Der Uebersetzer.

Gewehre. Ueberdies dehnt sich das Papier, welches starr ist, nicht immer wieder aus, nachdem das Ende der Patrone bei dem Abbeißen zusammengepreßt worden ist und in Folge hievon wird das Pulver nicht schnell genug in den Lauf geschüttet und oft viel davon mit dem Papiere weggeworfen.

Der Beweggrund zur Anwendung einer ungraden Anzahl von Zügen für eine Büchse, wie dies für Wilkinson's und das Enfield-Gewehr Statt findet, ist offenbar ein richtig gedachter: es liegen nämlich bei einer ungraden Anzahl von Zügen die Züge den Feldern gegenüber, während bei einer graden Anzahl die Züge den Zügen und die Felder den Feldern entgegengesetzt erscheinen, so daß im vorigen Falle das Blei des Geschosses auf eine wirksamere Art in die Züge gedrängt worden und dadurch das Geschoß eine standfestere Umdrehungs-Bewegung empfangen muß.

25. Der Haupteinwurf gegen das gezogene Minié-Gewehr ist in seiner Neigung zum Einschmuzzen und Verbleien zu suchen, indem es zuweilen nach einer gewissen Anzahl von Schüssen unmöglich wird, das Geschoß in den Lauf und darin zu Boden zu bringen. Diese Schwierigkeit scheint von Oberst Gordon vorher gesehen worden zu sein, indem er in seiner Flugschrift (Anhang pag. 18) das Bedauern ausdrückt, daß die Bohrung der neuen Büchse nicht um einige Tausendtheile eines Zolles weiter gemacht worden sei; er bestätigt, daß sich das Geschoß nach wenigen Schüssen im Laufe klemmt und darin nicht an seinen Platz gebracht werden kann, und da alle Minié-Gewehre und zugehörigen Geschosse, mit denen unsere Streitkräfte im Osten ausgerüstet sind, genau dieselben Abmessungen haben, welche in der Tafel § 23 für das reglementsmäßige Minié-Gewehr aufgeführt sind, so bleibt zu fürchten, daß sich die Schwierigkeit des Ladens auch im Ernstgebrauch herausstellen werde, wie dies in hohem Maaße bei dem in unsrer Heimath ausgeführten Schießen der Fall ist.

26. Um diesem Einwande abzuhelfen, macht Oberst Hay, welcher jetzt in fähiger Weise der Anstalt für die Einübung der Soldaten im Gebrauch des Minié-Gewehrs vorsteht, den Vorschlag, den Durchmesser des Geschosses um 0,005 Zoll zu vermindern; dieses kleine Maaß ist nach den in dieser Hinsicht angestellten Versuchen hinläng-

lich, dessen Klemmen im Rohre zu verhindern, ohne andrerseits zu veranlassen, daß dasselbe nicht mit den Wänden der Seele in Berührung bleibt, in welche Lage auch immer die Waffe gebracht werden mag; auch ist dadurch ein schnelles Laden gestattet, wenn ein lebhaftes Feuer erforderlich wird. Da Oberst Hay's Vorschlag gebilligt worden ist, hat man die gedachte Anstalt mit Geschossen der hier beschriebenen Größe zur Anstellung weiterer Versuche versehen. Die für diesen Zweck zuerst gelieferten ergaben einen bewundernswürdigen Erfolg, allein nachmals gingen die Patronen zu leicht in den Lauf hinein. Bei deren Prüfung ergab sich, daß die Dicke und Menge des dazu verwendeten Papiers eine geringere war, als bei den vorangegangenen Versuchen*). Jedoch war diesem Uebelstande leicht abgeholfen.

Oberst Hay hat auch eine wichtige Verbesserung in der Gestalt der eisernen Kapsel und in der zu ihrer Aufnahme bestimmten Höhlung des Geschosses eingeführt. Diese hatte zuerst die Gestalt eines abgekürzten Kegels und die Kapsel die einer Halbkugel. Nun haben aber alle diejenigen, welche die nach einer eisernen Scheibe oder in Erde abgeschossenen und wieder gefundenen Geschosse untersucht haben, die Bemerkung gemacht, daß die halbkugelförmige Kapsel, anstatt gerade in die Höhlung einzudringen, wenn sie in dieselbe durch die Pulverkraft getrieben wird, dem Umkanten oder Verdrehen sehr leicht ausgesetzt ist. In Folge hievon wird aber das Blei des Geschosses nicht gleichmäßig in die Züge gedrängt und hat Oberst Hay, um diesem Uebelstande vorzubeugen, den Vorschlag gemacht, sowohl der Mantelfläche der Kapsel als der der Höhlung eine konoidalische (kegelförmige und nach auswärts gewölbte) Gestalt zu geben, eine Einrichtung, in Folge deren die Kapsel gerade in die Höhlung hinein getrieben werden und eine gleichmäßige Ausdehnung des hintern Theils des Geschosses bis an die Wände der Seele veranlassen muß.

27. Das Einschmutzen des gezogenen Minié-Gewehrs entsteht wahrscheinlich zum Theil durch das Anhängen und Abreiben des Bleies an den Wänden der Seele, während das Geschoß dieselbe durchläuft,

*) Die sorgfältigste Beachtung der hier dargelegten Erfahrungen dürfte nicht genug anzuempfehlen sein.

Der Uebersetzer.

und zum Theil dadurch, daß das zwischen Geschoß und Pulverladung befindliche Papier während des Schusses verkohlt und einen an die Seelenwände anklebenden Rückstand hinterläßt; was aber auch immer die Ursache hievon sein mag: wenn die Patrone nicht gut getalgt worden ist, wird es nach wenigen Schüssen unmöglich werden, das Geschoß in den Lauf und darin zu Boden zu bringen.

Es hat sich ereignet, daß Soldaten, als sie fanden, daß sich das Geschoß im Laufe fest geklemmt hatte, bemüht gewesen sind, dasselbe durch mit schweren Steinen auf den Ladestock ausgeführte Schläge zum Zubodengehen zu zwingen. Man kann sich den Nachtheil und die Verluste leicht vorstellen, die in einem solchen Falle erlitten werden müssen, wenn nur mit der Minié-Büchse bewaffnete Truppen, nachdem jeder Mann etwa 10 oder 15 Schüsse gethan hat, auf diese Weise gezwungen werden, unthätig stehen zu bleiben, während der Feind in der Absicht gegen sie vordringt, ein nahes und entscheidendes Gefecht herbei zu führen. Es ist bemerkt worden, daß die Minié-Büchse nicht so leicht einschmutzt, wenn sie lothrecht stehend geladen wird, als wenn dies durch einen liegenden Mann in waagerechter Lage geschieht. Doch ist das Minié-Gewehr zu lang, um das Laden in der zuletzt gedachten Lage bequem zu gestatten. Das vom Oberst Hay vorgeschlagene Geschoß hat bei seinem Einbringen ins Gewehr hinlänglichen Spielraum, um die Ausführung des Ladens zu erlauben, wenn auch das Talg von der Patrone abgerieben worden sein sollte.

Die Einübung des Ladens mit Platzpatronen geschah mit der Minié-Büchse eben so, wie mit dem gewöhnlichen Gewehr: der Soldat beißt die Patrone ab und bringt sie auf die gebräuchliche Weise in den Lauf; aber bei dem Feuer mit Geschossen muß die Patrone abgebissen und vor dem Einladen umgekehrt werden, weil sie auf andere Weise im Laufe stecken bleibt und dadurch das Gewehr für den noch übrigen Theil eines Gefechts außer Gebrauch setzt. Damit dies nicht auf dem Schlachtfelde vorkommen möge, wo die Erregung der Nerven durch alte Soldaten gefühlt wird, und um so mehr durch solche, welche noch nicht im Feuer gewesen sind, hat man die Bewegungen zum Laden mit Platzpatronen denen ähnlich gemacht, welche für das Laden mit scharfen Patronen Statt finden müssen, so daß der Soldat

daran gewöhnt wird, in beiden Fällen die Patronen umzukehren, nachdem er das Pulver in den Lauf geschüttet hat.

28. Ein großer Uebelstand, welcher mit dem Gebrauch der Minié-Büchse verbunden ist, besteht darin, daß jede anzuwendende Patrone sorgfältig getalgt sein muß, um das Innere des Laufs schlüpfrig zu erhalten und zu verhindern, daß er schon durch wenige Schüsse bis zur Dienstunfähigkeit eingeschmutzt wird. Es ist von Oberstlieutenant Gordon in seiner oben angeführten nützlichen Flugschrift (Appendix, p. 8) richtig bemerkt worden, daß es zweifelhaft bleibe, ob ein Soldat sogar die in seiner Patronentasche getragenen Patronen talgen werde oder nicht, und daß es für ihn kaum möglich sein dürfte, diejenigen zu talgen, welche er während eines lange dauernden Gefechts als zweiten oder dritten Ersatz empfängt, oder bei einem plötzlichen Verlangen nach Munition im Fall eines Krieges, oder wenn er zu Truppen gehört, die an einer feindlichen Küste landen. Getalgte Patronen können gewiß nicht aufbewahrt werden, ohne durch Würmer oder die Einwirkungen des Klimas verschlechtert zu werden, wenn nicht in der That irgend eine Methode aufgefunden werden sollte, das dabei zu verwendende Papier mit einem öligen Stoffe so zuzubereiten, daß es den Wirkungen der Hitze und Feuchtigkeit, so wie dem Angegriffenwerden durch Würmer widersteht, und Monate lang die Gebrauchsfähigkeit bewahrt. Die getalgten Patronen, welche nach Indien gesendet worden sind, um dort zu Versuchen verwendet zu werden, waren bei ihrer Ankunft daselbst gänzlich unbrauchbar geworden.

29. Die nachfolgende Tafel enthält für verschiedene Arten neuer Gewehre die zugehörigen Schußweiten bis zum ersten Aufschlage im Vergleich zu denjenigen des reglementsmäßigen Minié-Gewehrs. Die Versuche, durch welche sie erhalten sind, wurden zu Enfield im Sommer 1852 ausgeführt.

Die Gewehre wurden waagerecht in einer Höhe von 4 Fuß 7½ Zoll über dem Boden abgefeuert.

Reglementsmäßiges Minié-Gewehr .	177 Yards*)	1 Fuß	7 Zoll
Mr. Wilkinson's Gewehr (bloßes Geschoß)	185 „	0 „	3,3 „

*) 1000 Yards sind gleich 1214 Schritt.

Mr. Wilkinson's Gewehr (Patrone)	172	Yards	1 Fuß 5½ Zoll
Mr. Purday's Gewehr, mit Pflock-Geschoß	180	"	2 " 4 "
Mr. Lovell's Gewehr Nro. 1, oder schweres Geschoß	190	"	0 " 5 "
Mr. Lovell's Gewehr Nro. 2, oder leichtes Geschoß	176	"	1 " 6¼ "
Braunschweigsches Gewehr	173	"	0 " 2½ "
Mr. Lancaster's Gewehr . . .	194	"	0 " 11 "

Die Erhöhungswinkel, welche verschiednen dieser Schußwaffen ertheilt werden müssen, damit die Geschosse Schußweiten von 100 bis 1000 Yards erreichen, sind nachstehende:

Schuß-weite: Yards	Reglementsm. Minié	Wilkinson	Lancaster Schweres Geschoß	Lancaster Leichtes Geschoß	Purday	Braunschweigsches
100	0° 14′	0° 14′	0° 11′	0° 14′	0° 15′	0° 8′
200	0° 39′	0° 28′	0° 26′	0° 26′	0° 40′	0° 34′
300	0° 53′	0° 47′	0° 49′	0° 52′	0° 57′	0° 54′
400	1° 22′	1° 5′	1° 9′	1° 18′	1° 17′	1° 26′
500	1° 51′	1° 25′	1° 34′	1° 47′	2° 21′	Unregelm.
600	2° 23′	2° 0′	2° 2′	Unregelm.	2° 58′	"
700	3° 5′	2° 29′	2° 32′	"	3° 41′	"
800	3° 25′	2° 44′	2° 50′	"	"	"
1000		4° 31′	4° 16′	"	"	"

30. Die nachfolgende, durch Oberst Hay über die zu Hythe mit gezogenen Schußwaffen angestellten Versuche gütigst mitgetheilte Tafel giebt vergleichsweise die Genauigkeit des Schießens mit dem gewöhnlichen Perkussions-Gewehr von 1842 und dem gezogenen Gewehr von 1851 zu erkennen; jenes schießt eine Rundkugel und dieses das reglementsmäßige Minié-Geschoß (ein zylindro-konoidalisches). Zwanzig Mann verfeuerten jeder zehn Schüsse, nämlich 5 im Linienfeuer und 5 salvenweise, gegen eine Scheibe von 6 Fuß Höhe und 20 Fuß

Länge, welche in Betreff ihrer Ausdehnung mit der Front von 11 Rotten Infanterie übereinstimmt. Die Gewehre befanden sich 4 Fuß 6 Zoll über dem Boden.

Schußweite	Perkussions-Gewehr von 1842.				
	Anzahl Treffer in			Treffer	
Yards	dem Spiegel	den Zirkeln	dem äuß. Theil	im Ganzen	in Prozenten
100	7	48	94	149	74,5
200	3	20	62	85	42,5
300	4	9	17	32	16,0
400	2	‒	7	9	4,5

Schußweite	Gezogenes Minié-Gewehr von 1851.				
	Anzahl Treffer in			Treffer	
Yards	dem Spiegel	den Zirkeln	dem äuß. Theil	im Ganzen	in Prozenten
100	10	68	111	189	94,5
200	9	47	104	160	80,0
300	6	32	72	110	55,0
400	5	29	71	150	52,0

Oberst Hay bemerkt, daß die Fehlschüsse gegen die Scheibe 20 bis 50 Fuß neben oder über derselben vorbei gingen, während dies mit den Fehlschüssen der Minié-Gewehre nur um etwa 2 bis 3 Fuß der Fall war. Derselbe Offizier macht in einem Briefe gegen den Verfasser die Bemerkung, daß sorgfältig eingeübte Soldaten der Linie in eine solche Scheibe die Hälfte ihrer Schüsse auf 400, und ⅔ derselben auf 300 Yards bringen würden.

Am 17ten September 1853 wurde zu Hythe durch vier Mann ein Schießen aus dem Minié-Gewehre ausgeführt. Jeder derselben verfeuerte 10 Schüsse gegen die Scheibe auf Entfernungen, die von 700 bis 200 Yards verschieden waren. Die Leute gingen als Tirailleure reglementsgemäß vor; sie feuerten knieend und bestimmten die Entfernungen nach ihrem eignen Urtheile. Von den 40 geschehenen

Schüssen trafen 8 in den Spiegel, 16 in den mit Zirkeln versehenen Theil (6 Fuß im Durchmesser) und 4 darüber hinaus, aber sehr nahe daran; es waren sonach im Ganzen 28 Treffer und 12 Fehlschüsse. Von den Treffern lagen 18 unter und 10 über dem Mittelpunkte, so wie 16 rechts und 12 links desselben. Der Wind blies stark und war die Atmosphäre wolkig. An demselben Tage wurde noch ein Schießen aus dem Gewehr mit elliptischer Bohrung durch 4 Mann ausgeführt, welche in der zum Tirailliren bestimmten Ordnung gegen die Scheibe vorgingen und knieend auf denselben Entfernungen dagegen schossen. Von 40 Schüssen trafen 6 in den Spiegel, 22 in die Zirkel und 6 jenseits derselben; nur 6 Schüsse fehlten. Von den Treffern saßen 25 unter, 9 über dem Mittelpunkte, 15 rechts und 19 links desselben.

31. Im August 1852 wurden in der Königlichen Gewehrfabrik zu Enfield zwei Gewehre angefertigt, in denen alle Verbesserungen und Aenderungen in Anwendung kamen, welche sich im Laufe der mit den Versuchs-Schießwaffen gemachten Erfahrungen als nothwendig oder wünschenswerth ergeben hatten, und von denen man hoffte, daß sie die nothwendigen Erfordernisse einer Kriegswaffe nach dem Minié-System besitzen würden.

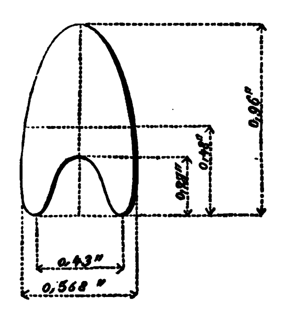
Das Gewehr, einschließlich des Bajonnets, wiegt 9 Pfund 3 Unzen; die Bohrung, für welche man sich entschieden hatte, war 0,577 Zoll im Durchmesser, der Lauf 3 Fuß 3 Zoll lang, und sein Gewicht 4 Pfund 6 Unzen. Dieser sollte 3 Züge haben, jeder mit unveränderlicher Spirale und einer vollen Windung auf 6 Fuß 6 Zoll. Für den Ladestock war eine Verstärkung nahe seines Kopfes vorgeschrieben, für die Befestigung des Bajonets ein Schließ-Ring und für das Schloß ein Wirbel (swivel).

Das eine der beiden Gewehre war mit einem Standvisir für 100 Yards zu versehen und für 100 und 200 Yards mehr mit zwei Klappvisiren. Dasselbe war für Truppen der Linie, die Miliz ꝛc. in Vorschlag gebracht.

Das andere sollte ein eben solches Standvisir, wie das vorige erhalten, und außerdem ein verändertes Richard'sches Visir, das für den Gebrauch bis auf 800 Yards berechnet war. Dies Gewehr

war für die Büchsen-Schützen und auserlesene Mannschaften der übrigen Korps vorgeschlagen worden.

Mr Pritchett, ein Londoner Büchsenmacher, wurde veranlaßt, für die Bohrung dieser Gewehrart ein geeigneter Geschoß ohne Kapsel oder Pflock nach einem Muster anzufertigen, welches er kürzlich mit großem Erfolge zum Versuch gebracht hatte.



Der Durchschnitt in der Richtung der Längenaxe dieses Geschosses ist der nebenstehende.

Mit diesem Geschosse waren die Ergebnisse beider Gewehre auf allen Entfernungen bis 800 Yards denen aller übrigen, bis jetzt versuchten Gewehre überlegen, als man sie nach der gebräuchlichen Minié-Art mit Umkehren des Geschosses und getalgten Patronen lud. Auch wurden sie mit demselben Geschoß, wie vorher, in fertig gemachten Patronen ohne Umkehren beim Laden versucht, wie dies für die alte Rundkugel Gebrauch ist. Das Schießen war leidlich gut; doch wurde der Lauf über der Pulverladung auf etwa zwei Zoll Länge sofort eingeschmutzt, wahrscheinlich, weil das ungetalgte Papier, welches zwischen Geschoß und Ladung gekommen war, durch die Einwirkung dieser verkohlt wurde und einen leichten Rückstand hinterließ, welcher sich in diesem Theile des Laufs an die Seelenwände ansetzte. Nach dem Minié-Systeme kommt das getalgte, das Geschoß umgebende Papier unmittelbar auf die Ladung und fettet bei jedem Schusse den ganzen Lauf ein.

Die Versuche, auf welche sich die vorstehenden Bemerkungen beziehen, wurden von Lord Hardinge zu dem Zwecke angeordnet, wo möglich ein leichteres und besseres Gewehr zu erhalten, als dasjenige war, welches er bei seiner Ernennung zum Feldzeugmeister im Jahre 1851 im Gebrauche der Armee vorfand; seine Vorgänger an der

Spizze der Garden zu Pferde und des Artillerie-Wesens hatten schon den Uebergang von dem Gewehr-System mit glatter Bohrung und Rundkugeln zu dem des Kapitain Minié gut geheißen, nämlich zu dem mit gezogenem Lauf, getalgten, sich ausdehnenden Geschossen und umgekehrter Patrone; dabei führten sie mit diesem Wechsel keine Verminderung des vom Soldaten zu tragenden Gewichts herbei, sondern im Gegentheil eine kleine Vermehrung, da zwar das Gewicht des Gewehrs selbst eine Verringerung erfahren hatte, dagegen aber das größere Gewicht des Minié-Geschosses in dem Gewicht des Gewehrs mit der zugehörigen Munition von 60 Schüssen eine Vergrößerung von etwa einem halben Pfunde (?) herbei führte.

Die Absicht des Feldzeugmeisters bei der Anordnung der gedachten Versuche bestand darin, das beste gezogene Gewehr zu erhalten, welches nach dem System dargestellt werden konnte, das bereits die Bestätigung durch die militairischen Behörden erfahren hatte; und ein solches Gewehr ist jetzt, wie man annimmt, erhalten worden. Das neue gezogene Gewehr besitzt nachstehende Vorzüge:

a) Eine Ersparniß von etwa 3 Pfund in dem vom Soldaten zu tragenden Gewicht ist herbeigeführt worden, obwohl das neue Geschoß selbst um 30 Grains schwerer ist, als die alte Rundkugel.

b) Die 60 Patronen für jeden Soldaten sind beibehalten.

c) Die Haltbarkeit des Gewehrs ist ansehnlich vergrößert worden.

d) Die Genauigkeit des Schießens aus einem Gewehr, das (ohne Bajonnet) etwa nur 2 Pfund St. 10 Schilling kostet, ist so verbessert worden, daß ein guter Schütze damit auf einer Entfernung von 300 Yards im Allgemeinen einen Spiegel mit einem Halbmesser von 6 Zoll treffen kann.

e) Die Anfertigung des Geschosses ist sehr vereinfacht worden, indem man das ursprüngliche Minié-Geschoß, welches mit den Minié-Gewehren eingeführt ist, aus einer unbequemen Gestalt und einer Zusammensetzung von Blei und Eisen, welche große Sorgfalt bei der Anfertigung verlangt, in eine einfache, nur aus Blei bestehende Gestalt umgewandelt hat.

f) Ein mittelbarer Vortheil des neuen gezogenen Gewehrs ist der, daß irgend eine der Verbesserungen, welche fortdauernd in der Gestalt und Zusammensetzung verlängerter Geschosse gemacht werden, leichter auf seinen Lauf mit dem diesem angehörigen Durchmesser angewendet werden kann, als auf den ältern Lauf mit seinem Durchmesser.

Bei dem hier dargelegten Stande der Sache liegt es den obern Militair-Behörden ob, zu entscheiden, in wie weit das Minié-System mit Sicherheit in der Armee eingeführt werden kann.

Die für das Gewehr neuen Musters vorgeschlagenen Verbesserungen, nämlich das Wirbel-Schloß, der Schließring für das Bajonnet, die Ringe, anstatt der Löcher und Niete 2c. sind, wenn man sie vortheilhaft findet, eben so auf die alten Gewehre mit glatter Bohrung, wie auf diejenigen nach dem Minié-System anwendbar.

32. Im Jahre 1852 ordnete Oberst Le Couteur, Kommandeur der Miliz in Guernsey, eine Reihe sehr wichtiger Versuche an, um vergleichsweise die Eindringungskraft von Geschossen verschiedner Art zu ermitteln. Die verwendeten Schußwaffen waren: das reglementsmäßige Perkussions-Gewehr, die braunschweigsche Büchse und die reglementsmäßige Minié-Büchse; die Geschosse dagegen: die eine Unze schwere Rundkugel, die Gürtelkugel, das Minié-Geschoß mit und ohne Kapsel und ein scharfes konoidalisches Geschoß, welches von Oberst Le Couteur in Vorschlag gebracht ist. Die Gegenstände, nach denen man schoß, waren: ein mit völlig durchnäßtem Sande gefüllter Kasten aus dreizölligen Bohlen und ein Oxhoft, das man ebenfalls mit Sand gefüllt hatte, der mit Wasser gesättigt worden war.

Für die, ebensowohl aus dem glatten Gewehre als aus der braunschweigschen Büchse abgeschossenen, Rundkugeln waren die Tiefen des Eindringens sehr gering, da ein solches Geschoß, nachdem es durch die Wand des Kastens gegangen war, nur noch 2 bis 4 Zoll in den Sand eindrang; dagegen drangen das Minié-Geschoß und Oberst Le Couteur's scharferes Geschoß, nach dem Durchschlagen der Wand des Kastens, in den Sand noch in Tiefen ein, welche im Mittel 10 Zoll betrugen, wobei das zuletzt gedachte gegen das vor ihm erwähnte eher im Vortheil, als im Nachtheile war.

In demselben Jahre wurden in Woolwich zu gleichem Zwecke auch mehre Versuche mit der reglementsmäßigen Gürtelkugel und Oberst Le Couteur's konoidalischem Geschoß, beide aus der braunschweigschen Büchse geschossen, und eben so mit Lancaster's ellipsoidalischem Geschosse angestellt, das aus dem Laufe mit elliptischer und gewundner Bohrung in Anwendung kam. Das Ziel, dessen Entfernung von der Gewehrmündung 30 Yards betrug, bestand aus einer Menge von halbzölligen Brettern von Rüsternholz, die man mit Wasser gesättigt und mit 1 Zoll Zwischenraum hinter einander aufgestellt hatte.

Nachfolgende Tafel legt die erhaltenen Ergebnisse dar:

	Anzahl durchdrungener Bretter:
Oberst Le Couteur's scharfes konoidalisches Geschoß	11
Reglementsmäßige Gürtelkugel	9
Oberst Le Couteur's Geschoß . . .	13 (steckte im 14.)
Die Gürtelkugel	9
Oberst Le Couteur's Geschoß . .	12
Die Gürtelkugel	9
dito	9
Lancaster's elliptisches Gewehr und Geschoß	9 (traf einen Knorren)
dito dito dito	10
Oberst Le Couteur's glattes konoidalisches Geschoß	13
Lancaster's elliptisches Gewehr und Geschoß	10
Oberst Le Couteur's glattes Geschoß .	11

Oberst Le Couteur bemerkt, daß scharf zugespitzte Geschosse die größte Eindringungskraft besitzen; da jedoch die zugespitzten das Papier zerstören, wenn man sie zu Patronen verwendet, so hat man sie beseitigt. Wenn man dieselben mit einem Pfropfen bedecken könnte, so glaubt er, daß sie alle übrigen Geschosse an Eindringungskraft übertreffen und fähig sein würden, ein Boot zum Sinken zu bringen, das sich in feindlicher Absicht dem Lande nähert. Folgende Versuche zeigen, daß diese Ansicht nicht aller Wahrscheinlichkeit entbehrt:

Auf 500 Yards Entfernung drangen die aus der langen vierzügigen Büchse abgefeuerten Geschosse in eine Scheibe aus dreizölligen eichnen Bohlen ein; auf 700 Yards durchdrang ein Geschoß eine dreizöllige fichtne Bohle und schlug sich am Eisen der Rückseite platt; auf 800 Yards ging das Geschoß in eine dreizöllige Scheibe von Rüsternholz und auf 900 Yards in eine solche von fichtnem Holze hinein. Hiernach kann vermuthet werden, daß eine von 50 Mann gegen ein Boot auf 500 Yards abgefeuerte Salve solcher Geschosse dasselbe zum Sinken bringen werde.

33. Die Erhöhungen, welche zur Erreichung vorgegebener Entfernungen erforderlich werden, sind bei verschiedenen Schußwaffen sehr abweichend von einander: oft wird dasselbe Visir, oder vielmehr derselbe Erhöhungswinkel, bei der einen eine Schußweite von 800, und bei der andern eine solche von 900 Yards ergeben.

Ein Gewehr, das ein schwereres Geschoß schießt, verlangt für dieselbe Schußweite etwas mehr Erhöhung; jedoch bringt jedes der fünf Gewehre unserer Regierung mit weniger, als 6 Grad, sein Geschoß auf die Entfernung von 1000 Yards (1214 Schritt).

Um die Zahl der Aufschläge und die Sprungweiten zu ermitteln, die von den Geschossen gemacht werden, welche aus dem eben erwähnten reglementsmäßigen gezogenen Gewehre abgefeuert sind, ward die Axe dieses Gewehrs, am Ufer des Meers in einer Höhe von 5 Fuß über dessen Spiegel, in eine waagerechte Lage gebracht. Die Aufschläge und Sprünge waren die nachstehenden:

Anzahl Aufschläge	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Entfernung der Aufschläge von einander . . .	150 Yards 0′ 11″ von der Mündung	—	—	—	151	39	25	17	7	13

Entfernung des letzten Aufschlags von der Mündung = 402 Yards 0 Fuß 11 Zoll.

Nach der Ueberzeugung dieses Offiziers werden Soldaten, die im Feuern konischer Geschosse aus gezogenen Gewehren mit Visiren ge-

übt worden sind, deren Höhe nach der zu erreichenden Entfernung bestimmt werden kann, jede andere nicht in ähnlicher Weise bewaffnete Truppe auf den Entfernungen zwischen 200 und 800 Yards (in einer offenen Gegend) aus dem Felde schlagen, nämlich noch ehe die mit dem alten, die Rundkugel schießenden, glatten Gewehre bewaffneten Truppen dasselbe zur Geltung bringen können.

34. Im Jahre 1853 wurde vom Generalmajor Love eine Kommission unter dem Vorsitze des Obersten Le Couteur ernannt, welche mehre Versuche anstellen sollte, um die wechselseitigen Vorzüge der nachfolgenden Gewehrarten festzustellen:

Ein Seedienst-Gewehr mit 30 Zoll langem Lauf und drei Zügen.
Ein Gewehr mit 39 Zoll langem Lauf und ebenfalls drei Zügen.
Ein Seedienst-Gewehr mit 30 Zoll langem Lauf und vier Zügen.
Ein Gewehr mit 39 Zoll langem Lauf und auch vier Zügen.
Die neue reglementsmäßige Minié-Büchse.

Bei diesen Versuchen, in denen aus jedem der vier ersten Gewehre 100 Schüsse mit Auflegen desselben verfeuert wurden, ergab sich, daß bei allen die Zahl der Treffer und die der Fehlschüsse sehr nahe dieselbe war: jene betrug im Mittel 74¾ und diese 25¼ (Verhältniß sehr nahe 3 : 1). Von 50 Schüssen der neuen reglementsmäßigen Minié-Büchse hatte man 26 Treffer und 24 Fehlschüsse, und würde hieraus hervorzugehen scheinen, daß diese jedem der vier übrigen Gewehre, vielleicht mit Ausnahme des Seedienst-Gewehrs, in der Genauigkeit des Schießens untergeordnet sei. In dieser Beziehung schien die lange vierzügige Büchse das beste Ergebniß geliefert zu haben.

Der Wind, welcher zur Zeit der Versuche heftig blies, schien nach Maßgabe seiner Stärke und der Entfernung, auf welche die Geschosse getrieben wurden, auf diese einzuwirken, über 400 Yards hinaus betrug die seitliche Ablenkung 10 bis 50 Fuß von der Richtungslinie windabwärts.

Aus freier Hand wurden mit den vier ersten Gewehren ähnliche Versuche angestellt, und hierbei 300 Schüsse aus jedem abgefeuert; im Mittel erhielt man alsdann $54\frac{5}{12}$ Prozent Treffer und $45\frac{7}{12}$ Prozent Fehlschüsse. Bei diesen schien es, daß der Vortheil auf Seiten des längern Gewehrs liege, indem sich die Anzahl seiner Treffer zu

der des kurzen nahehin verhält, wie 9 : 7; andere Versuche haben dagegen gezeigt, daß das Schießen aus einem 2 Fuß 6 Zoll langem Laufe ganz eben so gut war, als das aus einem 3 Fuß 3 Zoll langem. Bei einem Vergleiche des Schießens mit Auflegen mit dem aus freier Hand ergab sich: daß von 100, in jedem der beiden Fälle gegen eine Kolonne mit 13 Mann in der Front, abgefeuerten Schüssen 79 mit Auflegen und 54 ohne Auflegen treffen.

Oberst Le Couteur macht die Bemerkung, daß einige Minié-Geschosse, welche auf Entfernungen von 920 bis 1051 Yards in die See gefallen waren, als sie 20 bis 30 Fuß tief war, und bei niedrigem Wasserstande aufgelesen wurden, durch ihren Aufschlag auf dem Wasser in ihrer Gestalt kaum eine Veränderung erlitten hatten.

35. Bis zu der Zeit der letzten zwanzig Jahre ward für ein gewöhnliches Gewehr kein Visir als erforderlich erachtet, indem das Korn an der Mündung für das Zielen ausreichend erschien. Als Perkussionsgewehre zuerst eingeführt wurden, brachte man ein Standvisir für 120 Yards darauf an, und als die Schützen-Brigade mit zweizügigen Büchsen ausgerüstet wurde, erhielten diese ein Standvisir für 200 Yards und ein Klappvisir für 300 Yards. Bei der Anfertigung der 28,000 Minié-Gewehre im Jahre 1851 entdeckte man jedoch, daß ein sehr ernster Mangel in der Visir-Angelegenheit vorhanden sei*). Das niedrigste oder feste Visir hatte eine solche Höhe, daß es eine Schußweite von 200 Yards ergab, und glaubte man hierbei, für die kleineren Entfernungen dieselbe Höhenrichtung beibehalten zu können; indessen ergab sich, daß man durch dies Visir eine Erhöhung von

*) Die Kommission, welche zur Berichterstattung über die Wirkungen konischer Geschosse aus dem gewöhnlichen gezogenen Dienst-Gewehr niedergesetzt war, empfahl, die Visir-Eintheilung mit 100 Yards anfangen zu lassen, anstatt mit 200 Yards, wie bei dem neuen Minié-Gewehre, weil sie der Ansicht war, daß auf andere Weise das Feuer im Nahegefecht zu hoch ausfallen würde: auch schlug sie vor, bis zu 300 Yards Klappvisire einzuführen, weil diese, der vorgegebenen Entfernung gemäß, schneller verändert werden können, als die Höhe des Schiebers in dem langen Visir.

In einem Briefe, der den Bericht begleitet, hatte die Kommission eine Vergleichung der Anzahl Treffer angestellt, welche von dem gewöhnlichen gezogenen Dienstgewehre und dem ge-

etwa 1 Grad erhalten hatte. Daher kam es, daß die Höhe der Bahn so groß war, daß die Geschosse auf der Entfernung von 100 Yards im Mittel 2 Fuß 6 Zoll über den Zielpunkt trafen. Das einzige Mittel, diesem Uebelstande abzuhelfen, bestand darin, daß man den Soldaten den Fehler des Visirs seiner Waffe erklären und ihn anweisen mußte, mit der Abnahme der Entfernung bis zu einem gewissen Punkte immer tiefer zu richten, und dann das Maaß, um welches er tiefer zu richten hat, wieder abnehmen zu lassen. (Man hat jederzeit um so viel tiefer zu richten, als sich die Geschoßbahn auf der Entfernung des zu treffenden Punkts über der Visirlinie befindet. D. Ü.) Nachdem jedoch dieser Mangel dem damaligen Feldzeugmeister Lord Hardinge bekannt geworden war, ward der Gegenstand wiederum einer Kommission übergeben und dadurch erledigt, daß man das Standvisir für die Entfernung von 100 Yards einrichtete und das noch jetzt im Gebrauch befindliche Visir-System annahm.

Gegenwärtig ist vorgeschlagen worden, jedes Gewehr mit einem künstlichen und fein gearbeiteten Visire zu versehen. Diejenigen Visire, welche man zu den Versuchen verabfolgt hat, sind in der Hauptsache mit denen übereinstimmend, welche die im Jahre 1852 der Armee angewiesenen 28,000 Gewehre erhalten haben, und mehren ernsten Mängeln unterworfen. Die parallelen Seitenständer verlieren

---

wöhnlichen Gewehre geliefert worden waren, und zwar wie folgt:

Entfernung Yards.	Größe der Scheibe	Anschlagen des Gewehrs	Anzahl Treffer in Prozenten aus dem gezogenen Gewehre	Anzahl Treffer in Prozenten aus dem gewöhnl. Gewehre	Tiefe des Eindringens: Zoll.
200	6 Fuß im Quadrat	ohne Auflegen	59	29	—
300	dito	mit Auflegen	78	8—9	—
500	12′ dito	dito	59	0	3—4½
1000	9′ dito	dito	32	—	2½—3½
1300	39′ auf 21′	dito	46	—	2½

durch Gebrauch ihre Standfestigkeit und die Fähigkeit, den Schieber in der ihm ertheilten Höhe zu erhalten, welcher den Visireinschnitt enthält; demgemäß fällt dieser bei jedem Schusse in Folge des Rückstoßes herunter, und hat ihn der Soldat, ehe er wieder feuert, von neuem einzustellen. Ueberdies wird der innere Theil, in dem sich die festhaltende Feder befindet, bald eingeschmutzt, ohne daß er wieder gereinigt werden kann. Doch scheint das von Mr. Richards vorgeschlagene Visir, insoweit es gegenwärtig beurtheilt werden kann, von diesen Fehlern frei zu sein. (**Remarks on National Defence, Appendix, p. 10.**)

36. Die zum Abdrücken am Drücker erforderliche Kraft hat man auf 16 bis 28 ℔ angeschlagen, und ist es augenscheinlich, daß die Aufmerksamkeit des Soldaten durch die Ausübung dieser Kraft vom Ziele abgelenkt werden muß; demgemäß wird die Genauigkeit seiner Schüsse sehr mangelhaft ausfallen oder gänzlich vernichtet werden. Diesem Uebelstande abzuhelfen, erfand Lieutenant Harris von den Marine-Truppen einen sogenannten kreisförmigen Drücker, durch welchen die zum Abdrücken erforderliche Kraft in hohem Maße vermindert wird. Dies geschieht dadurch, daß der thätige Theil der Oberfläche des Drückers die Gestalt eines excentrischen kreisförmigen Bogens erhält, welcher beim Stoßen gegen den Hebel am Hahne veranlaßt, daß sich dieser Hebel nach und nach erhebt, als ob er auf einer kreisförmig geneigten Ebene bewegt würde. Die so erhaltene mechanische Gewalt ist von der Art, daß sie nicht allein durch eine geringere Anstrengung erzeugt wird, sondern auch die aufzuwendende Kraft ohne einen Ruck auszuüben gestattet: die mehr oder weniger allmählige Entwickelung der bewegenden Kraft ist von der kleinern oder größern Excentrizität der gekrümmten geneigten Fläche abhängig.

37. Aus der vorliegend gemachten Darlegung wird ersichtlich, daß die Bewaffnung der britischen Heeresmacht sich gegenwärtig in einem noch sehr verwickeltem und wenig fest gestellten Zustande befindet, indem die britischen Soldaten zu führen haben: das alte reglementsmäßige Gewehr mit der Rundkugel, das alte reglementsmäßige gezogene Gewehr mit der Gürtelkugel, das neue reglementsmäßige Minié-Gewehr und das neue Enfield-Gewehr mit kleiner Bohrung; jedoch vermag der Verfasser nicht anzugeben, in welchem Verhältnisse

diese Schußwaffen bei unsern Truppen im Osten vertheilt sind. Da die Frage in Betreff der Schußwaffen bei ihrer Einschiffung unentschieden war, wurden mehre Regimenter gleichzeitig mit zwei Arten derselben vollständig versehen, nämlich mit dem reglementsmäßigen glatten Gewehre und mit der Minié-Büchse; von andern Korps wurden einige mit dem alten Gewehre und einige mit dem Minié-Gewehre ausgerüstet, während manches derselben mit beiden Gewehrarten nach gewissen Verhältnissen bewaffnet worden war, was in Betreff der zugehörigen geeigneten Munition große Vorräthe in den Depots erforderlich und die Anordnungen für den Ersatz im Felde sehr verwickelt machte. Um derartige Verwickelungen möglichst zu vermeiden, hatte man in den letzten Jahren für die Gleichförmigkeit des Kalibers und die Einfachheit der Munition, sowohl in Bezug auf das Landheer als die Flotte, große Sorge getragen. Gleichförmigkeit des Kalibers und Vereinfachung des Munitions-Ersatzes ist auch das herrschende Grundgesetz für Kaiser Louis Napoleon's neues Feld-Artillerie-System. Im britischen Dienste sind Gleichförmigkeit und Einfachheit Gegenstände, die zu erreichen, große Schwierigkeit obwaltet. Sind wir vorbereitet, den Werth der ungeheuren Munitionsmengen für das kleine Gewehr zu opfern, die sich in den zahlreichen militairischen Standorten befinden, welche von unsern Truppen in allen Theilen der Welt eingenommen werden, und dahin die erforderliche neue Munition zu senden, um die alte zu ersetzen? oder müssen wir alle unsere militairischen Standorte mit der alten und neuen Munition versehen? — Wie für ein Regiment, eine Brigade oder ein Heer mit gemischter Bewaffnung im Felde Chargirungen von verschiedner Munition mitgeführt werden sollen, ist eine Frage von sehr großer Wichtigkeit und Schwierigkeit, die sich uns aus dem gegenwärtigen Zustande der Bewaffnung unserer Landmacht aufdrängt. Jedoch erhält die Frage über eine gemischte Bewaffnung mit Gewehren eine noch größere Wichtigkeit, wenn wir den Einfluß in Betracht nehmen, welcher daraus auf das Leistungsvermögen irgend eines in dieser Art bewaffneten Korps hervorgeht; denn wenn Büchsen in der Lage erforderlich werden, in der dies Korps sich befindet, müßte es ganz damit ausgerüstet sein, und wenn nicht, müßte es keine haben. Der Gebrauch der weittragenden gezogenen Gewehre fängt da an,

wo der des reglementsmäßigen Gewehrs aufhört, und der Gebrauch dieses Gewehrs beginnt, wo der der gezogenen nicht erforderlich wird oder schädlich sein kann, wie bei dem Feuern in geschlossener Linie, das am besten mit der Rundkugel und einem glatten Laufe auszuführen bleibt.

Allgemeine Bemerkungen über gezogene Gewehre.

38. Während wir die große Wichtigkeit vollständig einräumen, die dem gezogenen Gewehre als einer besondern Waffe beizumessen ist, muß es uns erlaubt sein, die Richtigkeit der Ansicht zu bezweifeln, daß durch dasselbe die Artillerie verhindert werden würde, das Feld zu behaupten. Shrapnels werden sich ohne Zweifel noch immer als ein niederschmetternder Gegner gegen Infanterie erweisen, welche in Schwärmen oder Gruppen und tiraillirend in der Art auftritt, in welcher der Gebrauch der, mit weittragenden gezogenen Gewehren bewaffneten, Infanterie vorgeschlagen wird. Eine der ersten Gelegenheiten, bei denen der Verfasser die Wirkung des Shrapnel-Feuers im Gefecht beobachtet hat, war die, wo dasselbe aus einem leichten 6pfder bei Elvina im Jahre 1809, gegen ein Geschütz in Anwendung kam, welches die Franzosen auf einer Entfernung von 1400 Yards zum Vorschein brachten, um ihre durch unsere vorgeschobenen Posten hart bedrängten Tirailleure zu unterstützen. Das erste Shrapnel warf ein halbes Dutzend der in der Nähe des Geschützes befindlichen Leute zu Boden*). Der 8pfder (französische) konnte gegen unsere Karabiniere nicht seinen Platz behaupten, welche auf einer Entfernung, die über 650 oder 700 Yards betrug, die Kanoniere trafen, ohne daß eine einzige Kartätschkugel sie erreichte. — Rémond, p. 192.

*) Wenn, wie wir es gesagt haben, die Kämpfer sich von einander trennen, oder wenn die Truppen dünner aufgestellt sind, bedarf man weniger der Geschosse mit großer Kraft, als einer großen Anzahl derselben mit minder großer Kraft. Deshalb halten wir dafür, daß die Shrapnels bei dem gegenwärtigen Zustande der Dinge ein besonderes Interesse in Anspruch nehmen und daß die Artillerie dahin gebracht worden sei, an die weitere Ausbildung des Feuers mit dieser Geschoßart denken zu müssen." — Favé, Des Nouvelles Carabines etc. p. 47.

Feld-Artillerie; insbesondere 9- und 12pfder, welche weit aus dem Bereiche selbst der am weitesten gehenden Geschosse dieser gezogenen Gewehre aufgestellt sind, werden durch Gewehrkugeln, welche im Shrapnel auf dessen Bahn bis auf 800 oder 900 Yards weit vereinigt bleiben und dann durch das Zerplatzen desselben zerstreut werden, gegen Tirailleur-Schwärme eine eben so verheerende Wirkung hervorbringen, als ein mit gewöhnlichen Kartätschen geladenes Geschütz auf 300 oder 400 Yards: auch ist eine wichtige Verbesserung eines Zünders für kurze Schußweiten, die für den Gebrauch der Shrapnels wohl geeignet erscheint, von einem viel versprechenden und talentvollen Offiziere kürzlich gemacht worden.

Durch die mächtige Wirkung des Shrapnel-Feuers, in Verbindung mit Drohungen und Angriffen von Kavallerie, werden die zum Tirailliren in Thätigkeit gebrachten Infanterie-Schwärme oder Gruppen entweder bald gezwungen sein, sich in Massen zu vereinigen, oder auf ihre Unterstützungen sich zurückzuziehen, die Kolonnen oder Linien sein können, und alsdann werden Vollkugeln zu der ihnen zukommenden Geltung gelangen, und die Schlacht den gewöhnlichen Gang nehmen. Die drei großen Waffen, Artillerie, Kavallerie und Infanterie, mit einander verbunden, werden jede, der ihr zukommenden Eigenthümlichkeit gemäß, in Thätigkeit kommen, und wird alsdann der General, welcher nach dem in Vorschlag gebrachten Systeme gehofft hatte, durch Infanterie mit weittragenden Gewehren die Artillerie des Gegners aus dem Felde zu schlagen, so wie dessen Infanterie und Kavallerie in einem durchweg zerstreuten Gefechte zu überwältigen, den ernsten Fehler begangen haben, daß die Schlacht unter Umständen allgemein geworden ist, die ihm selbst höchst ungünstig sind; denn ein Kommandeur, welcher in einer andern Art zu schlagen gezwungen wird, als er beabsichtigt hatte und vorbereitet war, ist jederzeit, wie richtig gesagt worden ist, mehr als halb geschlagen. Verfolgt der Gegner mit allen Waffen die Vortheile, welche durch wohl berechnete Bewegungen herbeigeführt sein müssen, so wird die Armee, welche sich auf die mit Unsicherheit erzeugten Schußweiten der neuen Gewehre verlassen haben sollte, durchbrochen, in Verwirrung gebracht und aus dem Felde geschlagen werden.

39. Welches aber auch immer bis zum ersten Aufschlage die Leistungsfähigkeit sein mag, welche die französischen und preußischen Gewehre haben sollen, es ist jetzt kaum zu wiederholen nöthig, daß die Unsicherheit des Schießens in demselben Verhältnisse sich vergrößert, als die anzuwendenden Erhöhungen zunehmen, nämlich mit der Vergrößerung der Entfernung. Selbst zugegeben, daß die Geschoßbahnen dieser Gewehre einander vollständiger gleich ausfallen, als die anderer Gewehre, so wird doch nothwendigerweise die Wahrscheinlichkeit, einen vorgegebenen Gegenstand zu treffen, in demselben Verhältnisse abnehmen müssen, als der niedersteigende Ast steiler wird, oder sich der scheitelrechten Richtung nähert. In allen Fällen der Kunst des Schießens ist der große Zweck der: die Bahn des Geschosses so wagerecht, als möglich, zu haben.

Da das für das französische Gewehr bestimmte Geschoß schwerer ist, als die im Allgemeinen bisher zur Anwendung gekommenen, wird es auch nothwendigerweise, besonders auf große Entfernungen, mit einem größern Einfallswinkel den Boden erreichen, und richtig ist von Mr. Favé bemerkt worden, daß alsdann das Geschoß auf einen Gegenstand von bestimmter Höhe nur auf einem sehr kleinen Theil seines Weges treffen werde*). Dieser Umstand ist im Kriege höchst schädlich, welcher verlangt, daß das Geschoß so vielen Gegenständen

*) „Es geht daraus eine wichtige Thatsache für die Ausübung hervor; denn das Geschoß, welches unter einem größern Winkel auf den Boden gelangt, kann einem Ziele von bestimmter Höhe, z. B. einem Manne, nur in einer geringern Länge seiner Bahn begegnen. Es wird daher auf einer großen Entfernung, die schon an und für sich weit schwerer zu schätzen ist, als eine kleine, derselbe Irrthum der Abschätzung einen ungleich schädlichern Einfluß auf die Ausübung der Kriegskunst äußern". **Favé, Des Nouvelles Carabines etc., p. 35.**

„Die Richtigkeit des Schusses hängt sehr viel von seiner Bahn ab. Die Wirkung der Geschütze auf dem Schlachtfelde wird in hohem Maße von der obwaltenden Wahrscheinlichkeit abhängig sein, das Ziel in grader Richtung zu treffen. Der Einfallswinkel hat auf diese Wahrscheinlichkeit einen großen Einfluß: wenn er klein ist, wird das Geschoß in einem großen Theile seiner Bahn ein aufrecht stehendes Ziel begegnen; ist er groß, so wird das Gegentheil stattfinden". — **Nouveau Système d'Artillerie, 1851, edited by Favé, pp. 28, 29.**

als möglich begegnet, und kann dies offenbar nur dann der Fall sein, wenn die Bahn des Geschosses nahehin waagerecht ist.

40. Bei dem Schießen mit der Miniś-Büchse, wie sie gegenwärtig besteht, hat man gefunden, daß der Erhöhungswinkel, welcher nothwendig wird, um die Entfernung von 1000 Yards zu erreichen, nicht über 5 Grad beträgt: die Theorie zeigt an, daß er 8 Grad*) betragen sollte und ist bisher die Länge oder Höhe des Visirs hiernach eingerichtet worden. Der Kulminationspunkt liegt alsdann ohngefähr auf 600 Yards, in waagerechter Entfernung, von der Gewehrmündung und etwa 150 Fuß höher, als diese. Mögen indeß 5 Grad oder 8 Grad richtig sein, der Einfallswinkel von dem auf dem Schlachtfelde die Wirkung des Schusses mehr abhängig ist, als vom Erhöhungswinkel — ist so groß, daß das Geschoß über den Kopf eines Mannes weggehen wird, der nur wenige Yards vor seinem Aufschlage auf dem Boden steht, und wird die beiläufige Wirkung, welche durch sein Abprallen von diesem entsteht, nur klein und ungewiß sein. Bei einer Erhöhung von 5 Grad sagt man, daß das Geschoß gute Sprünge mache; doch werden die Aufschläge, anstatt in der ursprünglichen Richtung des Schusses zu bleiben, in Folge der verlängerten Gestalt und Arendrehung des Geschosses davon auf eine unregelmäßige Weise stark abgelenkt werden.

41. Mit der Rundkugel, sie möge aus einem glatten oder gezogenen Gewehre abgeschossen sein, bleiben auf einer waagerechten Ebene, wie der Verfasser oft Zeuge gewesen ist, die Aufschläge auf eine merkwürdige Weise in so grader Linie, als ob sie mit einem Lineal vorgezeichnet worden wären, und ein sehr großer Theil der Menschen, welche auf dem Schlachtfelde getroffen worden sind, waren es durch Kugeln, welche vorher aufgeschlagen hatten. Deshalb wird die wohlbekannte Regel: „richtet niedrig", nämlich eher zu niedrig als zu hoch, eingeschärft; werden aber so große Schußweiten verlangt, wie sie oben genannt sind, so muß diese Regel umgekehrt werden. Richtig

*) Dies beweiset nur, daß die Theorie nicht richtig war. Uebrigens sind in dieser Hinsicht die Gestalt und das Gewicht des Geschosses, so wie die Stellung, mit der es sich durch die Luft bewegt, und andere Umstände, die von der Theorie nur mit den größten Schwierigkeiten in Betracht genommen werden können, von sehr hoher Wichtigkeit. Der Uebersetzer.

wird von Mr. Favé bemerkt, daß das Abprallen der Geschosse, besonders in einer ebenen Gegend, überhaupt einen wichtigen Platz im Gefecht einnimmt, da es dazu dient, die Nachtheile abzuwenden, die aus einem unrichtigen Schätzen der Entfernungen hervorgehen; doch muß jedes Geschoß, welches mit beträchtlicher Erhöhung abgefeuert wird, und ein zylindro-konisches sogar bei Anwendung niedriger Erhöhungen, jenes wegen der Steilheit des Einfallswinkels und dieses, weil es wegen seiner Gestalt und Axendrehung entweder nicht vom Boden wieder abprallt, nachdem es denselben getroffen hat, oder dies nur mit unregelmäßigen Abweichungen thut, nahehin unwirksam werden, wenn es gegen in Linie stehende Truppen zur Anwendung kommt.

Die Bahn des Geschosses eines glatten Gewehrs oder einer Minié-Büchse erhebt sich für die Entfernung von 400 Yards nicht über 11 bis 12 Fuß in ihrem höchsten Punkte; es hat daher so viel waagerechte Richtung, das es einen großen Theil der Ebene beherrscht, über der es sich bewegt, und wird genau gezielt, so kann kaum der Fall eintreten, daß es nicht auf einige der Massen oder Personen trifft, die auf dieser Ebene in Thätigkeit sind.

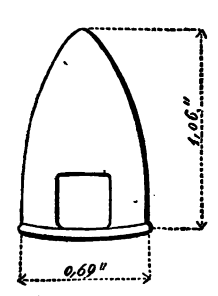
42. Es ist von einem französischen Schriftsteller (Favé, Des Nouvelles Carabines etc., p. 45) gesagt worden, daß die Vergrößerung der Schußweiten des kleinen Gewehrs auf eine Verminderung des Einflusses und Schwächung der Thätigkeit der Kavallerie hindeute; und ist von demselben die Wiederprüfung der schon oft in Betracht gewesenen Frage angeregt worden, ob es nämlich nicht möglich wäre, Kavallerie auf das Fechten zu Fuß, wenigstens als Tirailleure, einzuüben, und sie in diesem Falle mit den neuen Gewehren zu bewaffnen; es wird in der That der Vorschlag gemacht, den lange abgeschafften Gebrauch berittner Büchsen-Schützen wieder herzustellen*).

*) Im Allgemeinen verwirft man den Gebrauch berittner Büchsen-Schützen, jedoch mit Ausnahme für einen herumschweifenden Krieg, wie der zuletzt gegen die Kaffern, am Kap der guten Hoffnung und der gegen die arabischen Horden in Algier geführte; zu dieser Organisation in England zurück zu kehren, indem man einige unserer Yeomanry-Korps zu Büchsen-Schützen umgestaltet, sollte keine Billigung erfahren, weil dies dahin führen würde, daß man schlechte Kavallerie und noch schlechtere Büchsen-Schützen erhält.

43. Die Ansicht, daß man mit der Minié-Büchse mit nicht zu bezweifelnder Sicherheit im Stande sei, die Bedienungsmannschaften eines Geschützes nieder zu schießen und so jede Feld-Batterie zum Schweigen zu bringen, hat zu dem schlecht überlegten Auskunftsmittel geführt, die Artilleristen mit dem Minié-Karabiner zu bewaffnen, damit sie in der Lage sein sollen, sich selbst gegen mit dieser Waffe ausgerüstete Infanterie zu schützen. Ohne Zweifel werden Büchsen-Schützen, wie dies bisher geschehen ist, stets vorgeschoben werden, wenn dies geschehen kann, um die in der Batterie kommandirenden Offiziere und die Geschützmannschaften derselben aufs Korn zu nehmen. Kapitain Geary wurde in der Schlacht von Vimiero durch einen Büchsenschützen, welcher sich kriechend unbemerkt genähert hatte, in die Stirn geschossen; auch kann eine Batterie von Kavallerie plötzlich angegriffen werden, wenn sie nicht in geeigneter Weise durch die übrigen Truppen unterstützt oder gedeckt war. Werden Büchsen zum Schutze der Artillerie gegen Büchsen-Schützen erforderlich, so sollten sie in den Händen von Büchsen-Schützen sein; aber dem Artilleristen zu gestatten, den Wischer nieder zu legen, um die Büchse zu ergreifen, ist ihrer Bestimmung ganz entgegen, und sollte niemals ihre Aufmerksamkeit von der Waffe abgelenkt werden, der sie angehören. Wenn die Artillerie so aufgestellt ist, daß sie die Linien oder Massen des Feindes zu erreichen vermag, so hat sie ihr Feuer auf diese Truppen und niemals auf die Geschütze zu richten, die zu ihrer Bekämpfung zum Vorschein kommen: Artillerie sollte niemals auf Artillerie schießen, außer in dem Falle, daß die übrigen Truppen des Feindes gegen ihr Feuer gedeckt stehen, und die eignen dem der feindlichen Artillerie ausgesetzt sind. Sollte die Artillerie durch die Schützen des Feindes angegriffen werden, so würde sie Shrapnels anzuwenden haben; sollten aber die Umstände von der Art sein, daß man mit diesen, gegenwärtig sehr verbesserten Geschossen den damit beabsichtigten Zweck nicht zu erreichen vermag, so müssen Büchsen-Schützen in hinlänglicher Masse zur Anwendung kommen, um für die Artillerie das zu thun, was sie selbst nicht für sich thun kann — nämlich: die des Feindes zurück zu drängen. In allen Fällen, in denen Artillerie durch Büchsen-Schützen angegriffen wird, geschieht dies in der Absicht, ihr Feuer von dem Zwecke abzulenken, für den sie aufgestellt worden ist;

und dieser Absicht sollte entweder durch das Feuer der sie schützenden Truppen entgegengewirkt werden, oder durch das irgend einer Batterie, die aus der Reserve vorgebracht wird.

In einem kürzlich vom östlichen Kriegs-Schauplatze empfangenen Briefe wird dargethan, daß die von den Russen in der Schlacht an der Alma gebrauchten Büchsen von guter Einrichtung waren; sie besaßen, wie man sagt, zwei Züge, und schossen massive konoidalische Geschosse, von denen jedes 767 Grains wiegt, was dem Gewicht nach derartigen Rundkugeln entspricht, von denen 9 auf 1 Pfund gehen; diese Geschosse sind daher viel schwerer, als die der englischen reglementsmäßigen Minié-Büchse.



Nebenstehende Figur liefert die genaue Darstellung eines dieser Geschosse: sie haben eine ebene Grundfläche und an den Seiten Vorstände, welche den Zügen des Gewehrs entsprechen, sind nicht ausgehöhlt und besitzen daher weder Kapsel noch Pflock.

Das große Gewicht dieser Geschosse ist sehr verwerflich; die Soldaten, welche sie getragen haben, müssen durch die Last ihrer Patrontaschen sehr ermüdet worden sein, oder diese müssen weniger Schüsse enthalten haben, als von den englischen und französischen Soldaten in den ihren mitgeführt werden.

Das russische Geschoß ist mehr zugespitzt, als das englische Minié-Geschoß, und da kein Theil desselben zylindrisch ist, muß es im Laufe unregelmäßigen Bewegungen unterworfen sein, und auf seiner Bahn einer unsichern Stellung gegen diese. Es wird ein Minié-Geschoß genannt, ein Ausdruck, mit dem gegenwärtig alle verlängerten Geschosse für Gewehre bezeichnet werden, obwohl mit Unrecht, da sie von einander sowohl im Gewicht als in der Gestalt verschieden sind. Der Ausgang der letzten Gefechte an der Donau, so wie desjenigen, welches so eben an der Alma Statt gefunden hat, möge als eine überzeugende Bestätigung der Gründe angesehen werden, welche der Verfasser in §. 38 gegen die Ansicht zur Geltung gebracht hat,

nach welcher die neuen gezogenen Gewehre das Mittel seyn sollen: die Artillerie aus dem Felde zu treiben, die Thätigkeit der Kavallerie zu lähmen, und allgemeine Treffen zu bloßen Tirailleur-Kämpfen zu machen. Die Schlacht an der Alma hat bewiesen, daß die drei Waffen: Artillerie, Kavallerie (obwohl in beklagenswerther Weise nur wenig da war), und Infanterie, wenn sie richtig mit einander verbunden gebraucht werden, im Gefecht stets auch gegen die ausgedehnteste Anwendung des Büchsen-Feuers ihre Herrschaft bewahren werden*).

Wenn das Land gegenwärtig im Frieden wäre, würde der Verfasser der vorstehenden geschichtlichen Uebersicht, welche sich auf die neuen gezogenen Gewehre zum Schießen verlängerter Geschosse bezieht, eine noch mehr ins Einzelne gehende Prüfung ihres gegenseitigen Werths beigefügt haben, so wie eine Untersuchung über die Ausdehnung, in der sie zur Bewaffnung der britischen Infanterie zu verwenden sein möchten: aber mit einer riesigen Macht im Kampfe und in Umständen befindlich, durch welche eine ausgedehnte Anwendung dieser Schußwaffen sowohl bei den feindlichen, als bei den britischen Truppen und ihren Alliirten, zum Vorschein gebracht werden dürfte, wird die Leistungsfähigkeit der verschiednen Waffen im Vergleich zu einander wahrscheinlich durch die sicherste aller Prüfungen bestimmt

---

*) Seit dieser Aufsatz geschrieben ist (nach dem Treffen an der Alma) sind die auf dem östlichen Kriegs-Schauplatze befindlichen Streitkräfte der Engländer schon längst durchweg mit den neuen gezogenen Gewehren versehen, wie schon weiter oben bemerkt ist; von Seiten der Russen ist aber ebensowohl an der Alma, als seitdem bei Inkerman, an der Tschernaja und bei andern Gelegenheiten die Erfahrung gemacht worden, daß sie bei aller ihrer Tapferkeit gegen die bessere Gewehr-Bewaffnung der Alliirten und deren Gebrauch nicht aufzukommen vermocht haben, und die Ansicht keine richtige gewesen sein konnte, welche die Folge gehabt hat, daß die russischen Heere noch gegenwärtig, so zu sagen, ganz vollständig, mit den alten glatten Gewehren ausgerüstet auf dem Kampfplatze erscheinen müssen.

Der Uebersetzer.

werden — nämlich durch die Erfahrung im Kriege selbst. Aus dieser Ursache hat der Verfasser es für geeignet gehalten, die Mittheilung der Folgerungen nicht eintreten zu lassen, welche er aus den hier gemachten Angaben abgeleitet hat, und mit denen er zu einer gewissen Zeit diese Abhandlung zu beenden die Absicht gehabt hat.

N.

XIV.

Belagerung von Bomarsund.

1854.

Belagerungs-Journal der Artillerie und des Ingenieur-Korps.

Anfangs Juli 1854 wurde zu Calais, unter dem Kommando des Generals Baraguey-d'Hilliers, ein Expeditions-Korps von 2 Brigaden, für die Operationen in der Ostsee zusammengezogen.

Die erste Brigade, aus dem 12ten Jäger-Bataillon zu Fuß, dem 2ten leichten und 3ten Linien-Infanterie-Regiment, kommandirte General d'Hugues.

Die zweite Brigade, aus dem 48sten und 51sten Linien-Infanterie-Regiment, kommandirte General Grésy.

Die Artillerie kommandirte der Oberstlieutenant de Rochebouët. Sie bestand aus 1 Festungs-Kompagnie von 200 Mann, ½ Park-Batterie von 46 Pferden, 4 12pfder Granatkanonen mit 400 Schuß pro Geschütz, 6 16pfder Kanonen mit 1000 Schuß pro Geschütz, 2 22cm. und 2 27cm. Mörsern nebst 1500 Bomben jeden Kalibers und 45,000 Sandsäcken.

Das Ingenieur-Korps kommandirte der Divisions-General Niël. — Es bestand aus 1 Sappeur-Kompagnie von 150 Mann und 1 Sektion, Sappeur-Fahrer mit 16 Pferden, nebst 2000

Stück Schanzzeug und 50,000 Sandsäcken. Mit so geringen Mitteln konnte man nur die Belagerung eines kleinen Platzes unternehmen.

Die Infanterie wurde auf englischen, die Artillerie, das Ingenieur-Korps und die Administration nebst ihrem Material, auf französischen Fahrzeugen eingeschifft. Die Kaiserliche Yacht, Reine-Hortense, stand zur Disposition des Generals Baraguey-d'Hilliers und seines Stabes.

Am 20. Juli verließen die letzteren Fahrzeuge und die Reine-Hortense Calais. — Der Ankerplatz von Farösund auf der Insel Gothland war zum Sammelplatz für alle Schiffe bestimmt worden. Die Reine-Hortense erreichte ihn am 27. Juli, nachdem sie Helsingör angelaufen hatte. Obgleich sie 2 Handelsschiffe schleppte, hatte sie fast die ganze Flotte, welche das Expeditions-Korps trug, überholt.

Da der kommandirende General mit einer Sendung nach Stockholm beauftragt war, so segelte die Reine-Hortense dahin ab und traf am 29. Mittags in der Hauptstadt ein. Am Morgen des 31. Juli verließ sie dieselbe wieder und erreichte am Nachmittag desselben Tages den Ankerplatz von Ledsund, wo sich die beiden Admiräle, Parseval-Deschênes und Napier, mit dem größern Theil ihrer Flotten befanden, und wo sich das ganze Expeditions-Korps vereinigen sollte.

Am 1. August rekognoscirten die beiden Admirale, der kommandirende General, der General Niel, der Oberstlieutenant de Rochebouët und der Kommandeur des englischen Ingenieur-Korps, General Harry Jones, den Platz zur See auf dem Lightning, einem kleinen englischen Dampfschiff. — Die russischen Kugeln zwangen das Schiff weit abzubleiben, doch konnte man sich eine Idee von den Anlagen der Festungen Bomarsund verschaffen, welche wir zunächst näher beschreiben wollen.

Die, unter dem 60° nördlicher Breite gelegenen Alands-Inseln sind, wie Schweden und Finnland, eine Granitformation. — Tannen, Fichten und Birken bedecken die Abhänge der Berge, deren Gipfel meistentheils kahl sind; nur in den Thälern findet man Weiden, wenige Kornfelder und ärmliche Weiler. — Die ziemlich zahlreichen,

Häuser in der Nähe Bomarsund waren von den Russen, bis über die nothwendige Grenze hinaus niedergebrannt worden.

Der Aland-Archipel, welcher den bothnischen Meerbusen von der Ostsee trennt, ist mit dem von Abo durch eine Reihe kleiner Eilande und Riffe verbunden, welche die Schifffahrt für große Fahrzeuge sehr gefährlich machen, die russischen Kanonenbote dagegen kreuzen hier mit Leichtigkeit und man wußte, daß bedeutende Streitkräfte bei Abo vereinigt waren.

Im Süden von Bomarsund liegt die Rhede von Lumpar; sie ist geschützt, hat einen guten Grund und ist groß genug, um eine zahlreiche Flotte aufzunehmen, man kann aber nur mittelst einer langen und engen Passage zwischen den Inseln des Alands-Archipels zu ihr gelangen.

Das Hauptwerk der Festung Bomarsund beherrscht den Raum, welcher die große Alands-Insel von der Insel Preſtö trennt; es ist ein ungeheures Gebäude, im Niveau des Meeres, mit 2 Etagen Kasematten, in der Form einer halben Ellipse, deren große Axe gegen 290 und deren kleine Axe gegen 100 Meter lang ist. — Nach dem Meere hin befinden sich in jeder Etage 62 Kasematten von 16,30 Meter Tiefe und 6,60 Meter mittlerer Breite. Die obere Etage ist gewölbt und circa 1 Meter hoch mit Erde bedeckt. — Darüber befindet sich ein Dach von Eisenblech mit Schornsteinen und Dachluken. Im mittleren Theil des Halbkreises, zwischen den Treppen Nr. 2 und 6, kommuniciren die Kasematten durch eine, in der Mitte eines jeden Widerlagers angebrachte Oeffnung von 3,00 Meter Breite; auf den Flügeln hingegen öffnen sich die Kasematten nach einem Gang von 2,40 Meter Breite, welcher längs der inneren Bekleidungs-Mauer hinläuft. — Die Stärke dieser Mauer beträgt 1,05 Meter, die der äußeren Bekleidungs-Mauer 1,95 Meter. — Die 9 ersten Kasematten des Erdgeschosses auf jedem Flügel haben jede 2 Gewehrscharten in der Stirnmauer und dienen als Magazine; im obern Stock haben sie 2 Fenster und dienen als Wohnungen. — Alle übrigen Kasematten haben in der Stirnmauer eine Geschützscharte und nach der Hofseite 2 Fenster; auf den Giebelseiten befinden sich in jeder Etage 3 Geschützscharten. — Man gelangt auf 5 äußeren Rampen aus dem Hofraum direkt in die erste Etage. Den Rampen gegenüber befinden

sich im Innern Treppen, welche beide Etagen mit einander verbinden und außerdem 2 innere Treppen für die Flügel-Kasematten.

Nach der Landseite hin wird die, fast in der Richtung der großen Axe der Ellipse geführte Kehle, durch ein hufeisenförmiges Werk flankirt, welches in der Mitte der Kehle liegt und in derselben Art wie das halb kreisförmige Hauptwerk erbaut ist. — Eine äußere Central-treppe und 2 innere Treppen verbinden das Erdgeschoß und die obere Etage.

Die beiden Kasematten des Erdgeschosses, welche nach jeder Seite hin die Kehle flankiren, haben jede eine Geschützscharte, die übrigen dienen als Magazine und haben nur Gewehrscharten. In der obern Etage haben 6 oder 7 Kasematten Geschützscharten, die beiden mittleren dienen als Kapellen. Das hufeisenförmige Werk ist auf beiden Seiten durch zweistöckige Offizier-Wohnungen, ohne Gewölbe, mit Eisendächern, mit den Flügeln des Kernwerks verbunden. — Die Treppen dieser Wohnungen befinden sich in der Mitte des Gebäudes; die Stuben öffnen sich nach einem Gang hin, welcher längs der äußeren Mauer läuft und mit Gewehrscharten versehen ist. — Die Flügel jeder Wohnung sind mit dem Giebel des Kernwerkes und dem hufeisenförmigen Werk durch krenelirte Mauern verbunden, in deren Mitte sich die Thore des Forts befinden.

Das äußere Parament aller Kasematten besteht aus großen Granitblöcken von pentagonaler Form, die Offizierhäuser, die Widerlager der Gewölbe, die innren Façadenmauern und die Mauern, in welchen sich die Thore befinden, sind aus Backsteinen erbaut. — Die Beschaffenheit des gesammten Mauerwerks muß als sehr gut bezeichnet werden.

Das Hauptwerk wird nach Außen hin durch 3 Thürme vertheidigt, welche 800—900 Meter davon entfernt liegen. Der eine, im Norden, auf der Spitze einer Halbinsel; der andere, in Südwesten, auf einer Höhe, welche das Kernwerk und die Ebene dominirt; der dritte, fast im Niveau des Meeres, auf einem der nördlichen Punkte der Insel Prestö. — Alle 3 Thürme sind einander gleich; sie haben 42,90 Meter Durchmesser, 14 Geschützscharten und 1 Thor im Erdgeschoß und 15 Geschützscharten in der oberen Etage; zwischen den Geschützscharten befinden sich Gewehrscharten. — Die Kasematten

haben 7,80 Meter Tiefe und 6,15 Meter Breite an der Stirnmauer; die obere Etage ist gewölbt, mit Erde bedeckt und mit einem Blechdach versehen, dessen Luken den Schützen weit in das Feld zu schießen gestatten.

Alle diese Werke, deren Architektur einfach und imposant ist, stehen auf vollständig nackten und zerklüfteten Granitfelsen; nur in den tiefern Stellen gewahrt man Vegetation. — Die Felsen fallen von Norden nach Süden hin ab und man sieht, im Südwesten von Bomarsund, kleine kultivirte Strecken und eine ziemlich große Zahl Wohnhäuser.

Es ist klar, daß man keine Transcheen ausheben kann, um sich den Werken zu nähern, man hat aber wenigstens die Gewißheit, in den, der Angriffsfront nahe gelegenen Theilen der Insel, Erde zum Füllen der Sandsäcke zu finden.

Am 2. August wird das Jäger-Bataillon mit 2 Ingenieur-Offizieren und allem Schanzzeug, welches man sich von der Flotte verschaffen konnte, nach einer, in der Nähe Bomarsunds gelegenen, bewaldeten Insel geschickt, um Schanzkörbe und Faschinen zu machen. Man erwartet mit Ungeduld die französische Flotille, welche das Personal und Material der Special-Waffen und Administration bringt. Obgleich sich die englische Marine, welche viel Dampfschiffe besitzt, alle Mühe giebt, um Bomarsund zu blockiren, so läßt doch die große Zahl von Inseln, welche Bomarsund umgeben, befürchten, daß der Feind Verstärkungen hineinwirft, und die Ueberläufer theilen mit, daß man in der That der Garnison täglich solche verspricht.

Am 5. August kommt endlich die französische Flotille zu Ledsund an. Der 6. August wird zu den nothwendigen Ausbesserungen verwandt, und am 7. langen die Schiffe allmählig vor Bomarsund an und gehen, außerhalb der feindlichen Kanonenschußweite vor Anker. — Die Soldaten, welche sich auf den Docks befinden, um die Ausschiffung zu erwarten, grüßen die Festung mit dem Rufe: vive l'empereur. —

8. August.

Um 4 Uhr Morgens nähern sich die mit unsern Soldaten gefüllten Boote, von Matrosen geführt, der Küste, an einem, gegen 10 Kilometer südwestlich des Platzes gelegenen Punkte, welcher zwar für Ausschiffung günstig aber mit Bäumen bedeckt ist und dadurch auch die Vertheidigung erleichtert. Die Truppen der Garnison, welche beinahe 2 Lieus hätten marschiren müssen, um diesen Punkt zu erreichen, haben den Platz nicht verlassen und die Ausschiffung geht ohne Widerstand vor sich. Man kann sich hierzu Glück wünschen, denn das Aussteigen aus den Booten ist für die Soldaten schwierig; ihre Waffen, das schwere Gepäck und die Zeltstangen hindern die Beweglichkeit sehr.

Man schlägt gleich einen Weg durch den Wald, damit die Artillerie den ausgeschifften Truppen folgen kann, welche sich bei dem Dorfe Tranvick aufstellen. — Gleichzeitig hat, im Norden der Insel, 3 Lieus von der Festung Bomarsund, als Diversion, die Landung von 3000 Mann stattgefunden. — Diese Truppen bestanden aus 800 Engländern und 2200 Franzosen (Marine-Infanteristen) unter dem General Harry Jones. — Um 4 Uhr Nachmittags vereinigten sich beide Kolonnen 2000 Meter von der Festung, welche nun von der Landseite eingeschlossen ist.

Um die Einschließung zu vervollständigen, hätte man noch die Insel Presiö besetzen müssen, von welcher der Feind Nachrichten und Ersatz erhalten konnte. — Die Seen, welche Bomarsund in verschiedenen Entfernungen umgeben, bilden natürliche Circumvallations- und Contravallations-Linien, man benutzt dies und schickt ½ Bataillon nach Castelholm und 4 Kompagnien nach der Straße von Sund. Der General Harry Jones deckt die linke Flanke mit 2000 Mann französischer Marine-Infanterie und 800 Engländern; der kommandirende General schlägt sein Hauptquartier im Dorfe Södra-Finby auf.

9. August.

Die Pläne, welche man sich hat verschaffen können, sind sehr ungenau, und, obgleich der Feind das Vorterrain nicht besetzt zu ha-

den scheint, so sind doch die Rekognoscirungen, wegen der Kanonenschüsse von den Thürmen und der Kugeln der finnländischen Jäger, welche von den Thürmen mit Genauigkeit auf großen Entfernungen schießen, sehr schwierig. Die Kommandeure der Artillerie und des Ingenieur-Korps bestimmen ungefähr den Angriffspunkt und die Lage der Batterien.

Man schifft das Material und Lebensmittel aus, es fehlt jedoch an Transportmitteln; bei unserer Ankunft sind die Einwohner entflohen und haben die, in diesem Lande reichlich vorhandenen Pferde und Fahrzeuge mitgenommen. Artilleristen, Pioniere und Handlanger von der Infanterie, fertigen Schanzkörbe und Faschinen.

Nacht vom 9. zum 10. August.

Die Kommandeure der Artillerie und des Ingenieur-Korps vollenden, von 100 Jägern begleitet, die am Tage begonnene Rekognoszirung des Platzes und bestimmen die Plätze für die Batterien so wie die Terrainfalten und Abhänge unter deren Schutz man dahin gelangen und die Arbeiten decken kann, ohne die Truppen dem Feuer des Platzes zu sehr auszusetzen.

10. August.

Aus den Rekognoszirungen ergiebt sich, daß der Süd-Thurm (der westliche mit Rücksicht auf den Platz), welcher das Feld und das Kernwerk dominirt, der Schlüssel der Stellung ist und daß man ihn zunächst angreifen muß. Man wird zu diesem Zweck eine Batterie von 4 16pfder und 4 Mörsern, gegen 600 Meter vom Thurm entfernt, auf einem Punkte anlegen können, den man ohne zu große Schwierigkeiten erreichen und von dem aus der Fuß des Thurmes gesehen werden kann. — Indem diese Demontir-Batterie die Scharten und Luken zerstört, und die Vertheidiger durch Bomben beunruhigt, wird sie die Annäherung an den Thurm weniger mörderisch machen, wenn sie auch das Feuer nicht ganz zum Schweigen bringen sollte. Eine zweite Batterie von 4 30pfder der Marine auf 200 Meter Entfernung angelegt, soll dann den Thurm in Bresche legen, wenn die Granit-

mauern überhaupt durch Kanonenkugeln zerstört werden können. Während die Franzosen diesen Thurm angreifen, werden die Engländer den Nordthurm angreifen, welcher die Wege zum Hauptwerk bestreicht, und wenn der Südthurm genommen ist, wird man sich rechts wenden, um bedeutende Breschbatterien gegen die Kehle des Hauptwerks zu erbauen.

Während dieser Angriffs-Entwurf vor dem kommandirenden General diskutirt wird, drückt der General Jones den Wunsch aus, vor dem Angriff des Nordthurms, den gegen den Südthurm mit unterstützen zu dürfen. — Der Vorschlag der englischen Offiziere wird angenommen und der kommandirende General bestimmt: daß die Franzosen auf 600 Meter Entfernung eine Batterie von 4 16pfdern und 4 Mörsern, die Engländer auf 400 — 300 Meter, eine Batterie von 4 32pfdern (von der Marine) gegen den Südthurm erbauen sollen, und daß, wenn letztere Batterie keine genügende Wirkung haben sollte, die Franzosen eine dritte Batterie von langen 30pfdern auf 200 Meter erbauen sollen.

Da der kommandirende General befürchtet, daß Mangel an Lebensmitteln eintreten könnte, so befiehlt er, daß sämmtliche Fahrzeuge der Artillerie und des Ingenieur-Korps, zum Transport derselben, vom Landungsplatze nach den Bivouaks der Truppen benutzt werden sollen. Die Ankunft des Materials beider Waffen wird dadurch um einige Tage verzögert.

11. August.

Sandsäcke und Schanzzeug sind angekommen; man nähert sich den Vorposten des Platzes und beginnt um 3 Uhr Morgens mit 300 Infanteristen hinter dem Platz, auf welchem die Batterie Nr. 1 erbaut werden soll, die Sandsäcke zu füllen.

12. August.

In der Nacht vom 11. zum 12. August haben die Sappeure und 300 Handlanger von der Infanterie, aus 2 Reihen Schanzkörben mit Sandsäcken gefüllt, eine Maske gegen Flinten- und Kartätschkugeln

für die Batterie Nr. 1 erbaut. — Am Tage arbeitet die Artillerie hinter dieser Maske an der Vollendung der Batterie. — Die 16Pfder werden mittelst Stufen auf den Felsen geschafft und die Sohle für die Bettungen mittelst Sandsäcken geebnet. — Die Mörser-Batterie wird einige Meter tiefer, links der Batterie angelegt.

Sobald der Feind die Arbeit wahrnimmt, eröffnet er sein Feuer und gefährdet dadurch die Zugänge.

13. August.

In der Nacht vom 12. zum 13. verbindet man beide Batterien durch eine Kommunikation, welche an einigen Stellen ausgehoben werden kann. — Eine ähnliche Kommunikation wird hinter der Batterie und ein Logement 250 Meter vor der Batterie erbaut. — Das Logement befindet sich in einem kleinen, bewaldeten Defilee, welches nach dem Thurm führt und steht rechts mit Felsabhängen in Verbindung, welche unsere Trancheewachen gegen das feindliche Feuer decken und uns als Parallele dienen.

Die Artillerie, welche die Batterie Nro. 1 in der Nacht mit 4-16Pfdern und 4 Mörsern armirt hat, eröffnet ihr Feuer um 4½ Uhr Morgens. — Die ersten Schüsse der Russen gegen diese Batterie sind glücklich, drei unserer Geschütze werden getroffen, aber bald erlangt unsere Batterie eine Ueberlegenheit und trifft die Scharten mehrere Male. — Obgleich die Kugeln am Granit zerschellen, so wird doch das Parament erschüttert, die Fugen öffnen sich, und am Abend sieht man mit Hülfe guter Fernröhre, daß sich in den Ecken der Scharten Risse gebildet haben. — Das Feuer der Mörser ist corrigirt worden, eine große Zahl von Bomben fällt auf den Thurm und scheint die Vertheidiger sehr zu belästigen; das stark beschädigte Dach wird von den Schützen verlassen. Mehrere Jäger, hinter Felsen versteckt und durch Sandsäcke gedeckt, schießen ohne Unterlaß gegen die feindlichen Scharten.

Der General Harry Jones meldet, daß die Batterie Nro. 2 nur auf 600 Meter erbaut werden kann. — Diese Batterie sollte mit englischen 32Pfdern armirt werden, die nur mit 6 Pfund, also ⅕ kugelschwerer Ladung schießen, damit nun die Garnison nicht zu der Ansicht

verleitet wurde, daß ihre Granitmauern dem Stoß der Kugeln widerstehen können, so beschloß man, in der Nacht die Batterie Nro 3 zu erbauen, die auf 200 Meter Entfernung und mit 30Pfdern armirt, welche mit $\frac{1}{3}$ kugelschwerer Ladung schießen, sicher große Wirkung haben mußte. — Während man den Platz für diese Batterie recognoszirt, stellt der Thurm sein Feuer ein und zieht eine weiße Fahne auf. — Nachdem man 4 Elite-Kompagnien hinter den Felsen versteckt hat, knüpft der Kommandeur des Ingenieur-Korps Unterhandlungen mit dem Kommandanten des Thurmes an und gelangt so bis an das Mauerwerk, wobei er sich überzeugt, daß das zwölfstündige Feuer unserer 8 Geschütze große Zerstörung hervorgebracht hat. — Der Kommandant des Thurmes fordert zwei Stunden Bedenkzeit, um die Befehle des Festungs-Kommandanten einzuholen; man bewilligt ihm eine Stunde, und da nach Ablauf derselben keine Antwort eintrifft, so wird das Feuer mit neuer Heftigkeit eröffnet.

Nacht vom 13. zum 14. August.

In der Nacht wird die Batterie Nro. 3 mit Sandsäcken erbaut. Die Engländer erbauen die Batterie Nro. 2, so daß die Vertheidiger des Thurmes, beim Anbruch des Tages zwei neue Batterien erblicken.

14. August.

Um vier Uhr Morgens schweigt das Feuer des Thurmes fast gänzlich, und man bemerkt, daß die Besatzung desselben nur schwach ist. — Mehrere Jäger und Sappeure nähern sich demselben, dringen durch eine Scharte des Erdgeschosses ein und nehmen den Kommandanten des Thurmes, 2 Offiziere und 32 Soldaten gefangen. Der übrige Theil der Besatzung, 140 Mann, hatte sich in den Platz geworfen.

Die Batterie Nro. 1 für 4 16Pfder, auf 600 Meter war von der 4ten Batterie des 1sten Regiments erbaut und bedient worden; sie hatte in 14 Stunden 350 Schüsse gethan.

Die Mörser-Batterie war von der 1sten Kompagnie der Schiffs-Artillerie erbaut und bedient worden; sie hatte in derselben Zeit 240 Bomben geworfen.

Da der Feind sieht, daß wir im Besitz des Süd-Thurmes sind, so bewirft er ihn mit Bomben, welche einige unserer Leute verwunden und an dem schon erschütterten Mauerwerk solche Zerstörungen hervorbringen, daß wir ihn verlassen müssen. Bald darauf fängt das Dach an zu brennen, das Feuer theilt sich den Blendagen und den im Hofe aufgestapelten Holzvorräthen mit, Rauch und Flammen schlagen durch die Scharten. Ein Artillerie-Offizier, welcher den Thurm untersucht hat, erklärt, daß es zu gefährlich sein würde, die in den Kasematten vorhandenen Pulvervorräthe herauszuschaffen und man ist daher gezwungen, sich von dem Thurme zurückzuziehen und denselben abbrennen zu lassen.

Die Eroberung des Süd-Thurmes hat uns zum Herren aller Positionen gemacht, welche den Platz von der Westseite her dominiren, aber der Nordthurm nimmt das Terrain, auf welchem wir die Breschbatterien gegen das Hauptwerk erbauen müssen, im Rücken; es wird daher beschlossen: daß die Engländer ihre, gegen den Nordthurm erbaute Batterie gegen den Südthurm wenden sollen, daß wir, während sie denselben in Bresche legen, uns unter dem Schutz des Terrains rechts wenden, um eine starke Breschbatterie gegen die Kehle des Forts zu erbauen, und daß die Engländer nach der Eroberung des Nordthurmes, ebenfalls gegen das Hauptwerk vorgehen sollen, um durch die Zerstörung der Kehle des Forts, die Garnison zu demoralisiren und so einen Sturm zu vermeiden, der sehr mörderisch werden mußte, wenn die Russen Entschlossenheit genug besaßen, um sich in einem ungeheuren runden Hofraum zu vertheidigen, in welchem die Stürmenden mit einem convergirenden Feuer überschüttet wurden.

Am Tage zerstört man die, gegen den Südthurm erbauten Batterien, um die Körbe und Sandsäcke wieder zu gewinnen und schafft alle Angriffsmittel nach dem rechten Flügel, hinter Felsen und eine große, noch unvollendete Kaserne, welche uns gegen das Feuer des Platzes decken.

Nacht vom 14. zum 15. August.

Es wird am östlichen Ende der unvollendeten Kaserne debouschirt und ein Cheminement von 100 Meter, aus Körben und Sandsäcken, gegen die Kehle des Platzes erbaut, wobei man sich gegen den Nord-Thurm zu defiliren sucht. Die Artillerie erbaut 800 Meter von der Kehle, auf einem gegen das Feuer des Platzes gedeckten Punkt, eine Batterie für 4 Mörser und 2 22cm. Haubitzen. Diese Batterie soll den Platz bis zum Schluß der Belagerung oder wenigstens bis zu dem Zeitpunkt bewerfen, wo man sich der Kehle wird nähern können.

15. August.

Die Wurfbatterie eröffnet ihr Feuer um 8 Uhr Morgens. Der Platz und der Nord-Thurm beschießen uns stark mit Kugeln und Kartätschen, aber die Felsen schützen uns, und unsere versteckten und durch Sandsackscharten gedeckten Jäger feuern in die Scharten und Luken, an denen die finnischen Jäger ein sehr lästiges Feuer unterhalten.

2 Feld-12Pfder neuen Modells, werden auf 7 oder 800 Meter in den Felsen aufgestellt und beschießen ebenfalls die Kehle des Reduits, indem sie nach jedem Schuß ihre Position ändern.

Endlich verbinden mehrere Kriegsschiffe beider Flotten, welche sich auf circa 2800 Meter angelegt haben, ihr Feuer mit dem der Landbatterien. Die Kanonade wird sehr lebhaft und der Platz würde mehr davon leiden, wenn nicht, wegen der großen Entfernungen, ein Theil der Granaten der Flotte außerhalb der Mauern niederfielen. Man bemerkt die große Schußweite und Treffsähigkeit 80pfdiger Vollkugeln von dem Dampfschiffe des englischen Admirals Shads.

Die Russen eleviren ihre Geschütze so bedeutend um die Schiffe zu erreichen, daß fast alle Schlußsteine aus den Scharten fallen.

Am Vormittag hat das Feuer die Pulvervorräthe des Südthurms erreicht; er springt und wird durch die Explosion fast vollständig zerstört. —

Am Abend zieht der Nordthurm eine weiße Fahne auf, nachdem er durch die englische Batterie Nro. 2 demontirt worden ist.

Die Batterie Nro. 2 war mit 3 englischen 32Pfdern armirt und lag 870 Meter vom Nordthurm entfernt. Sie verschoß in acht Stunden 847 Kugeln und 45 Granaten und ihr Feuer zeichnete sich ebensowohl durch Genauigkeit als durch Schnelligkeit aus (22 Schüsse stündlich per Geschütz); die Ladung betrug nur 6 Pfd., also etwas weniger als ⅕ kugelschwer.

Der Thurm war zwischen 2 Scharten vollständig geöffnet und man hätte nur den untern Theil der Bresche etwas zu erweitern gebraucht, um sie vollständig praktikabel zu machen.

Die russischen Kanoniere zeichneten sich ebenfalls durch ihre Gewandheit und Unerschrockenheit aus; die 3 englischen Geschütze wurden durch die Kugeln aus dem Thurme beschädigt und selbst nach dem Fall des Mauerwerks bedienten die Russen ihre Geschütze, obgleich sie in den Kasematten ganz ungedeckt waren.

Der Nordthurm konnte die Kehle des Forts beschießen; kaum hatte er sein Feuer eingestellt, so beeilt man sich, ein Emplacement für eine erste Breschbatterie von 4 Geschützen, gegen die Kehle des Forts, auf circa 400 Meter zu suchen. — In der folgenden Nacht wird man eine zweite Batterie von gleicher Stärke bauen können. Beide Batterien sollen mit 6 30Pfdern und den beiden 22cm. Haubitzen armirt werden, welche sich gegenwärtig in der Batterie Nro. 4 befinden. Am Abend läßt der Admiral Parseval die Insel Prestö durch Marine-Infanterie besetzen; der Platz ist nun vollständig eingeschlossen. —

16. August.

In der Nacht hat man, zum Schutz der Breschbatterie, eine Maske aus Körben und Sandsäcken erbaut. — Die Artillerie baut rasch die Brustwehr und Bettung dieser Batterie, welche in der Nacht armirt werden soll. Das Feuer der Wurfbatterie wird fortgesetzt; ihre Würfe, sowie die Schüsse unserer Jäger belästigen die Vertheidiger. Von den Soldaten, welche Sandsäcke zutragen, werden mehrere verwundet.

Am Nachmittag zieht die Festung Bomarsund die weiße Fahne auf. Die Admirale und der kommandirende General begeben sich hinein, 2 französische Bataillone besetzen den großen Hof, wo sie sich, der russischen Garnison gegenüber, in Schlachtordnung aufstellen. — Man ließ den Kommandanten des Thurmes von Prestö, welcher noch 140 Mann und 18 Geschütze hat, zur Uebergabe auffordern; er ergiebt sich ebenfalls.

Die Batterie Nro. 4, mit 2 22cm. Haubitzen und den 4 Mörsern aus der Batterie Nro. 1 armirt, hat ihr Feuer am 15. früh eröffnet und, bis zur Uebergabe des Platzes, ununterbrochen fortgesetzt. Diese Batterie hat 230 Granaten und 300 Bomben geworfen; die Haubitzen wurden von Land-Artilleristen, die Mörser von Marine-Artilleristen bedient.

Der Kommandant von Bomarsund, General Bodisco, erklärt, daß sich sein Kriegsrath hauptsächlich durch den raschen Bau der Breschbatterie gegen die Kehle des Forts, welche in einer Nacht vollendet worden ist, zur Uebergabe hat bestimmen lassen. — Wir dagegen sind über die Vorbereitungen erstaunt, welche zum Empfang eines Sturmes getroffen waren. — Alle nach dem Hofraum führenden Fenster sind mit Holz und Mehlsäcken verbarrikadirt, zwischen dem sich Gewehrscharten befinden. — Hätte die Garnison Entschlossenheit genug besessen, um einen Sturm auszuhalten, so würde uns derselbe große Verluste verursacht haben, sie sah aber das Schicksal voraus, welches sie erwartete, wenn unsere Soldaten hätten stürmen müssen.

Die Zahl der Gefangenen, incl. der im Fort vorgefundenen Verwundeten, beträgt 2400 Mann.

116 Geschütze und 3 Mörser waren in dem Fort und in den Thürmen zur Vertheidigung aufgestellt gewesen; 78 Kanonen, welche von den Schweden herzustammen scheinen, liegen auf Unterlagen: außerdem befinden sich im Hofraum 7 ausgerüstete Feldgeschütze. Der Vorrath an Pulver, Geschossen jeder Art und Lebensmitteln ist bedeutend. Die Einnahme von Bomarsund ist folglich ein Verlust, welcher vom Kaiser von Rußland schwer empfunden werden wird.

Die Schnelligkeit des Angriffs und die Erfolge desselben verdanken wir hauptsächlich der Anwendung der Sandsäcke und den Schluch-

ten, welche man genau rekognoszirte, und als Cheminements benutzte, da bei den vollkommen nackten Felsen an ein Sappiren nicht zu denken war. — Mit Hülfe von 2 Reihen Körben, welche man mit Sandsäcken füllte und bedeckte, wurde immer zuerst eine Maske erbaut, hinter welcher dann die Batterien mit einer Schnelligkeit erstanden, welche den Feind außer Fassung brachte; denn er konnte die Stellen, wo die Batterien erbaut werden sollten, nicht vorher wissen, und wenn er sie bei Anbruch des Tages sah, so waren sie schon stark genug, um seinem Feuer zu widerstehen.

Denselben Ursachen muß man auch die Geringfügigkeit unserer Verluste beimessen, welche ungeachtet des lebhaften Artilleriefeuers des Platzes, in nur 85 Todten und Verwundeten bestanden. Unglücklicher Weise brach am Ende der Belagerung die Cholera aus und raffte in wenig Tagen den 15ten Theil des Korps weg.

Aus dem Plan kann man ersehen, daß die Festung Bomarsund noch nicht vollendet war; Sie war zu einer Zeit angelegt worden, in welcher der Kaiser Nikolaus als Großfürst, an der Spitze des Russischen Ingenieur-Korps stand, und seitdem hatte man sie nach den Ideen des Kaisers weiter fortgebaut. — Da ihre Mauern nirgends durch Erdwerke gedeckt sind, so muß man annehmen, daß die Basis der Vertheidigung auf die Voraussetzung beruhte, die großen Granitblöcke, welche das Parament der äußeren Mauer bilden, würden den Kanonenkugeln widerstehen. Die Vertheidiger von Bomarsund mußten daher nicht wenig überrascht sein, als sie sahen, daß unsere 16pfdigen Kugeln und Bomben das Mauerwerk des Süd-Thurmes so stark beschädigten, und daß die 32pfdigen Kugeln den Nord-Thurm auf 800 Meter in Bresche legten.

Die Belagerung von Bomarsund liefert einmal wiederum den Beweis, daß es kein Mauerwerk giebt, welches im Stande ist, den Geschossen großer Kaliber auf günstigen Entfernungen zu widerstehen, und daß die, nothwendiger Weise ein divergirendes Feuer bedingenden runden Formen, dem Angreifer die meisten Vortheile gewähren.

Die von den Admiralen und dem kommandirenden General ihren Regierungen vorgeschlagene Räumung der Alands-Inseln wurde genehmigt, und der kommandirende Ingenieur-General erhielt den Be-

fehl, die Festung Bomarsund zu sprengen*). Von all den schönen und kostbaren Bauten ist jetzt nichts mehr vorhanden, als ein Haufen von Trümmern.

Die Küsten von Finnland sind mit einem Gürtel von Inseln und Riffen umgeben, welchen Schiffe von bedeutendem Tiefgang nicht passiren können, während die von kundigen Lootsen geführten russischen Kanonenboote, zwischen den Felsen und längs der Küste fahren können, ohne die Kriegsschiffe zu fürchten. Um aber aus dem Bottnischen in den Finnischen Meerbusen zu gelangen, müssen die Schaluppen die Halbinsel Hangö umschiffen und die, am Ende derselben befindliche Rhede passiren. — Zur Vertheidigung dieser Rhede hatten die Schweden die Festungen Gustavsvärn und Gustav Adolph, sowie mehrere Batterien erbaut; die Russen hatten diese Werke verstärkt und die Zahl der Batterien vermehrt, da sie aber voraussehen, daß, nach der Einnahme von Bomarsund das Expeditions-Korps diese Positionen angreifen würde, so sprengten sie alle, zur Vertheidigung der Rhede von Hangö erbauten Festungswerke selbst in die Luft. — Diese Zerstörung fand am 27. August, vor den Augen des Admiral Parseval und des kommandirenden Generals statt, welcher eben am Bord des Phlegeton rekognoszirte; sie machte den Operationen, welche das Expeditions-Korps in der Ostsee hätte unternehmen können, ein Ende.

---

*) Als der Befehl zur Zerstörung der Festung eingegangen war, baten die Offiziere der englischen Marine um 6 Kasematten des Reduits, zu einem Versuch über die Wirkung ihrer Geschosse gegen ein Granit-Parament.

Ein Kriegsschiff legte sich auf 1000 Yards von der Stirnmauer der Kasematten und beschoß dieselben erst 2 Stunden lang mit einzelnen Schüssen, dann mit Lagen; die Kugeln hatten nur eine unbedeutende Wirkung. — Hierauf ging das Schiff bis auf 500 Yards heran, und nach einem einstündigen, lebhaften Feuer von beiden Decks, fiel die Mauer.

Auf der letzteren Distance fiel der erste Schuß erst 24 Minuten nachdem das Schiff den Anker ausgeworfen hatte, und nach der Ansicht des Admiral Napier, der englischen See-Offiziere und des General Harry Jones, welche dem Versuche beiwohnten, wäre dies Manöver im feindlichen Feuer nicht möglich gewesen; Schiff und Mannschaft würden zu große Verluste erlitten haben.

Wir können das Journal nicht schließen, ohne zu rühmen, welch großer Antheil an dem Erfolg der Operationen gegen Bomarsund den vereinigten Flotten gebührt. Das Expeditions-Korps wurde ununterbrochen durch die Flotte verproviantirt, die Matrosen zogen freudig ihre schweren Geschütze unter dem Feuer des Platzes, und wenn die Garnison nur wenig Unterstützung erhielt, wenn die Belagerung durch die zahlreichen, bei Abo versammelten Russischen Streitkräfte nicht gestört wurde, so verdankt man dies nur der Flotte, welche, inmitten des Labyrinths der benachbarten Inseln, die Blokade der Alands-Insel mit der größten Wachsamkeit unterhielt.

v. Bechtold I.,
Prem.-Lieut. im 4. Art.-Regt.

XVI.

Einige Aufschlüsse und Notizen über die Organisation, Bewaffnung und Stärke der italienischen Armee.

Mitgetheilt von —pen.

Es liegen uns zu dieser Bearbeitung theils Notizen italienischer Offiziere der verschiedenen Staaten vor, theils auch entnehmen wir sie einem kürzlich in Turin erschienenen Werke: „Cenni sui corpi di fanteria leggera e sulle carabine in uso presso le principale armate europee per un uffiziale adetto al 18° reggimento fanteria". (Torino Tip. Fory e Dalmazzo). Für unsere heutige Arbeit können wir durchaus noch nicht eine vollständige Darstellung des angekündigten Gegenstandes versprechen, da es ungemein schwer ist, sich aus Italien das nöthige Material zu verschaffen; allein, da die Verhältnisse Italiens immer mehr an Interesse gewinnen, so glauben wir das vorhandene mindestens benutzen zu müssen, uns vorbehaltend, in einem späteren Artikel das Fehlende nachzutragen. Namentlich sind wir in Bezug auf das Artilleriewesen nicht reich mit Notizen versehen, so sehr wir uns auch Mühe gaben, solche zu erhalten. Sie müssen sich deßhalb für diesesmal mit einer übersichtlichen Darstellung begnügen.

Von den italienischen Staaten besitzen streng genommen nur Neapel und das sardinische Königreich wirkliche Armeen, Ersteres meistens mit Fremdenregimentern; das Großherzogthum Toskana beginnt zwar, sein Armeekorps nach deutschem Muster zu modelliren, allein es fehlt noch viel zu seiner Vervollkommnung. Die Organisation des sardinischen Heeres hat am meisten Aehnlichkeit mit der preußischen und man scheint sich dieselbe in vielfacher Beziehung zum Muster genommen zu haben.

Die neapolitanische Armee zählt auf dem Friedensfuße 64,000 Mann, kann jedoch für einen Kriegsfall nur sehr wenig vermehrt werden, bis zu 80,000 Mann, da sie sich nicht auf eine nationale Organisation stützt. Die Infanterie besteht aus 10 Regimentern Landes-, 4 Regimentern Schweizertruppen, 1 Regiment carabinieri (Jäger) jedoch nicht mit gezogenen Gewehren als Linien-Infanterie, 13 Bataillone leichter Infanterie (cacciatori a piedi); die Ersteren zu 2 Bataillonen à 6 Kompagnien, die Letzteren zu 8 Kompagnien, von denen eine jede 20 Mann Jäger mit gezogenen Büchsen (carabinieri) zählt, somit hat die ganze leichte Infanterie nur 2080 Büchsen. Nur ein Bataillon dieser Letzteren besteht ganz aus Schweizern. Vor dem Jahre 1849 war noch die ganze Infanterie mit gewöhnlichen französischen Gewehren versehen, erst von da an machte man Versuche mit gezogenen Waffen und nahm endlich die Minié-Büchse mit dem Haubajonnet an; in einigen Bataillonen wurden auch Büchsen nach amerikanischem Muster ganz nach Art des schweizerischen Ordonnanz-Modelles eingeführt.

Die Reiterei besteht aus 9 Regimentern, von denen nur 1 Regiment Carabinieri mit den gewöhnlichen Karabinern, 2 Regimenter Lanziers und 1 Regiment Jäger (Cacciatori), die gleichfalls mit Karabinern versehen sind. Die übrigen Regimenter sind nur mit Säbel und Pistole bewaffnet. Jedes Regiment besteht aus 2 Bataillonen oder 4 Schwadronen (902 Mann mit 752 Pferden).

Das Militair-Genie-Korps besteht aus 1 Bataillon Zappatori mit einer Kompagnie Depot (1092 Mann) und 1 Bataillon Pioniere zu 8 Kompagnien und 1 Depot-Kompagnie (1402 Mann). Beide Korps sind im Vergleiche mit den übrigen Armeetheilen, außer der Artillerie, vorzüglich; allein sie stehen durchaus nicht auf der Höhe,

der deutschen Genie- und Pionier-Truppen und die Fortschritte der Wissenschaft finden nicht so leicht Eingang.

Ausgezeichneter und weitaus der beste Theil der Armee ist die Artillerie, welche aus 2 Regimentern besteht, deren Jedes in 2 Bataillone (1 Feld- und 1 Platzbataillon) getheilt ist, von je 2 Brigaden à 4 Kompagnien, die Kompagnie zu 8 Geschützen gezählt. Für jedes Bataillon besteht noch 1 Depot-Kompagnie aus Veteranen. Die Gesammtstärke der Artillerie ist 4026 Mann (die 142 Offiziere miteingerechnet). Von jedem Feldbataillon sind 4 Kompagnien beritten, darunter sind nur 2 reitende Schweizer-Kompagnien. Das Korps der Kunstfeuerwerker, Waffenschmiede, Pontoniere ꝛc. bildet eine Brigade von 5 Kompagnien, im Ganzen 530 Mann; der Artillerietrain besteht aus 5 Kompagnien und 1 Depotkompagnie, ein Bataillon von 960 Mann mit 1400 Pferden bildend. Somit zählen wir in Neapel 64 Feldgeschütze zu 64,000 Mann, gewiß kein sehr günstiges Verhältniß für einen Staat, welcher durch fortwährende innere Kämpfe in Sizilien und Calabrien zu thun hat und durch seine exponirte Lage jeder Eventualität Preis gegeben ist. Die Artillerie ist übrigens eine wohlgeübte Truppe, zählt tüchtige Kadres und ist von Staats wegen protegirt.

Wir wollen hier nur summarisch die verschiedenen andern Korps aufführen, da sie mit der Organisation als solche weniger zu thun haben; es sind dies die Guardie di sicurezze zu Pferde und zu Fuß (3 Regimenter, summarische Stärke 5294 Mann), die Veteranen (1 Regiment zu 2250 Mann), die unberittenen und die berittenen Generalstabsabtheilungen (gegen 400 Mann).

Von bedeutender Wichtigkeit für Neapel ist dessen Marine und es läßt sich nicht leugnen, daß seit etwa 20 Jahren ungemein viel zu deren Vervollkommnung gethan worden, sowohl in Bezug auf Instruktion, als auch auf Vervollständigung des Materials. Die ungeheuren Geldmittel, über welche die Regierung zu verfügen im Stande ist, machten es ihr nicht allein möglich, vorzügliche Kräfte für dieses Korps zu gewinnen, sondern auch die Zahl ihrer Fahrzeuge bedeutend zu vermehren, und Arsenale, Gießereien ꝛc. zu errichten, so daß die neapolitanische Seemacht sich zu einer der bedeutenderen Europa's erhob (natürlich nach den Großmächten). Im Jahre 1835 wurde die Organisation des Königl. Marine-Korps unternommen, die Arsenale

wurden gefüllt, Gießereien etablirt, in welchen nicht allein Geschütze jeden Kalibers, sondern auch Ankerketten und Maschinen jeder Art gegossen wurden. Alle Erfindungen Englands in Bezug auf Maschinenbau ꝛc. wurden hier oft mit enormen Kosten versucht und man erlangte in diesem Punkte sehr vortheilhafte Resultate. Ein Bassin zur Sicherstellung der Segelschiffe wurde 1852 errichtet. An Mannschaften fehlte es diesem küstenreichen Lande nicht, allein wohl zur Zeit Napoleons schon an tüchtigen Oberoffizieren, da die fortwährenden Successions= und inneren Kämpfe eine gute Organisation der bewaffneten Macht unmöglich machten und erst durch den hl. Bund gegen Napoleon die Macht Neapels gefestigt wurde. Neapels Marine zählt: 2 Linien=Segelschiffe, 4 Fregatten ersten Ranges, 2 Fregatten zweiten Ranges, 2 Korvetten, 4 Pfahlbrigs, 4 Goletten, 12 Dampffregatten, 6 Dampfkorvetten, 9 Dampfschiffe von geringerer Größe, auch dabei jene mit inbegriffen, welche im Kriegsfalle bewaffnet werden können und endlich noch etliche Guarda coste (Strander). Es bestehen 2 Marine=Kollegien, das Eine für die Aspiranten (Academia), das schon 1735 gegründet worden war, seitdem jedoch bedeutend verbessert wurde; das Andere für die Marine=Zöglinge (alumni marinai). Im Jahre 1840 wurde außerdem noch in Neapel eine Schule für die Schiffsjungen (mozzi — mousse) errichtet. — In neuester Zeit soll die Marine noch vermehrt werden, wie man uns berichtet. Unerklärlich muß es jedenfalls erscheinen, daß man der Landarmee weniger Aufmerksamkeit schenkt, auf die Bewaffnung der Infanterie so wenig Rücksicht nimmt und die Feldartillerie in einem so geringen Verhältnisse läßt. Es mag dies wohl zum Schutze gegen die inneren Feinde des Landes ausreichen, jedoch schwerlich gegen einen Feind von Außen genügen.

Die sardinische Armee ist jedenfalls nach der neapolitanischen die bedeutendste Italiens, natürlich die lombardisch=venetianische nicht gerechnet, welche als dem K. K. östreichischen Staate zugehörend hier nicht in Betracht gezogen werden kann. Sie ist aber der neapolitanischen überlegen, weil ihre Organisation eine bedeutende Vermehrung ohne hohe finanzielle Opfer zuläßt und durchaus vom Auslande keine Elemente in sich aufzunehmen genöthigt ist. Die Armee ist im Frieden 43,000, auf dem Kriegsfuße mit Reserve (von 15,000 Mann)

gegen 90,000 Mann stark. Die Infanterie besteht aus 20 Linien-, wovon 2 Grenadier-Regimenter, jedes Regiment 4 Bataillone zu 4 Kompagnien, im Ganzen 24,800 Mann; die leichte Infanterie aus 10 Bataillonen (bersaglieri) à 4 Kompagnien, im Ganzen gegen 4000 Mann. Die Bewaffnung der Linie ist gleich der der französischen; jene der bersaglieri jedoch besteht aus der gezogenen Büchse und dem Haubajonnete. Die Einführung der bersaglieri datirt vom Jahre 1836, wo mit 2 Kompagnien begonnen wurde, 1840 wurde eine 3te, 1843 eine 4te errichtet, deren jede 128 Mann Friedens- und 227 Mann Kriegsstärke besaß. Vor dem Kriege 1848/49 wurde dieses Korps verstärkt, die 4 Kompagnien bildeten ein Bataillon und 2 neue Bataillone wurden errichtet; während des Krieges selbst wurde nach und nach das Korps bis zu 10 Bataillonen vergrößert. Es mag hier der Ort sein, uns auf eine nähere Beschreibung der Waffen der bersaglieri einzulassen. Zur besseren Verständigung fügen wir die Zeichnungen noch bei.

Bis zum Jahre*) 1853 finden wir bei dem Bersaglieri-Korps zwei verschiedene Büchsen-Modelle im Gebrauche, das eine als das 1844ger, das andere als 1848ger bezeichnet. Ersteres, das schon 1851 in einem Bataillone abgeschafft wurde, kam 1853 vollständig außer Gebrauch; es war schon 1836 von dem damaligen Kapitain Alessandro La Marmora**) ausgedacht, allein erst 1844 definitiv angenommen, es unterschied sich von dem Modell 1848 nur durch den Zündstollen. Bei beiden Modellen findet man lang- und kurzröhrige Büchsen, erstere $0^{m},750$, letztere $0^{m},575$ lang, von gebräuntem Eisen, gegen die Schwanzschraube etwas achteckig und sonst rund. Die Kammer ist gezogen auf 47^{mm} Länge und $11^{mm},3$ breit. Das Kaliber des Rohrs ist $16^{mm},9$, so daß also die Differenz desselben mit der Kammerweite für den Radius $2^{mm},8$ beträgt und die Achse mit der inneren Wand vor der Kammer einen Winkel von 35° bildet. Der Züge sind 8 vorhanden, jeder derselben nur $1\frac{1}{2}^{mm}$ breit, einem Striche ähnlich. Das Spiral bildet einen Umkreis von $1^{m},33$, in den langen Röhren um einen Halbkreis mehr. Die kleine Mucke steht auf 3 Cen-

*) Cenni sui corpi di fanteria leggera e sulle carabine in uso etc. S. 139.

**) Demselben, welcher dieses Jahr in der Krim erlag.

timeter von der Mündung auf einem Plättchen, das sich in einem Einschnitte des oberen Gewehrringes querherüber bewegen kann. Auf 9 Centimeter von dem unteren Vorsprunge des Rohres ist gleich einem Schwalbenschwanze eine feste Wasserwage angebracht, vor welcher sich als Charnier eine bewegliche in der Mitte offene Platte befindet, mit einem Einschnitte auf seinem oberen Rande, und dessen rechte Seite in Nummern die Distanzen bezeichnet (Fig. 1). Eine Art Läufer in Form eines verdeckten Kanales führt längs der rechten Seite des Plättchens hin und kann sich mittels seines Häckchens an den verschiedenen Vorsprüngen anhängen; er hat an seinem oberen Rande einen Einschnitt und in der Mitte eine Oeffnung, welche nur auf ihrem unteren Theile mit einem Einschnitte versehen ist. Alle Einschnitte befinden sich etwas links der Mittellinie der Wasserwage, da sonst die Ziellinie von dem aufschlagenden Hahne unterbrochen wurde (derselbe schlägt nämlich etwas links auf dem Laufe auf). Der Schaft (Fig. 2) ist besonders am unteren Theile stark, da wo Schwanzschraube und Schloß eingelassen ist und der Kolbeneinschnitt scharf markirt; am oberen Theile beginnt er auf 13 Centimeter von der Mündung; der Kolben ist auf seinem hinteren und unteren Theile mit Eisenplättchen beschlagen, ein eiserner Vorsprung am hinteren Theile desselben dient als Stütze unter dem Arme, dieser Vorsprung ist 7 Centimeter lang. Der Ladestock ist am dicken Theile konisch ausgeschnitten und seine Außenwand ist achteckig, damit die Züge sich nicht zu sehr abnutzen; das Haubajonnet (Fig. 3) ist zweischneidig und 47 Centimeter lang, es wird am Griffe mittelst einer Feder in die am Laufe an 2 Ringen befestigte Spange eingesetzt. Die langen Büchsen sind ohne Bajonnet und Kolbenschnabel 1m,112 lang, die kurzen nur 0,m93; mit dem Bajonnete 1m,60 die langen und 1m,42 die kurzen; die langen wiegen 4,200 Kil. ohne Bajonnet, mit demselben und dessen Bekleidung 5,300 Kil. die kurzen wiegen nur etliche Hektogramme weniger (der Preis ist 46—47 fs.). Anfangs bediente man sich nur runder Kugeln und erst nach einem Erlasse vom 8. Februar 1848 werden die cylindrisch-kegelförmigen als ausschließliches Geschoß (Fig. 4) eingeführt, deren Diameter 16mm,5 ist, so daß sie demnach nur 0mm,4 Zwischenraum lassen; es ist 24mm,2 lang, wovon der cylindrische Theil 10mm Länge besitzt und der Rest auf die

Kegellänge kommt. Sein Gewicht ist 35,5 Gramm. das Gewicht der Pulverladung 3,5 Gramm. für kleinere Distanzen sollen jedoch 3 Gramm. genügen. Die Pulverladung füllt nur ¾ der Kammer aus. Das Pulver ist etwas feiner als das für die gewöhnlichen Infanterie-Gewehre (2 : 6 decimillimeter), allein für den Nothfall können sich die Jäger sowohl des gewöhnlichen Infanterie-Gewehrs, als auch deren Kugeln bedienen. Das Pulver und die Kugeln befinden sich nicht in Patronen, sondern ersteres wird aus der Pulverbüchse aufgeschüttet. Jeder Jäger hat 2 solcher Büchsen, die eine, die Reservebüchse, befindet sich in einer Art Jagdtasche und ist viereckig, aus weißem Blech und an einem Ende mit einer Oeffnung versehen, die andere, die Manövrirbüchse (Fig. 5) ist aus Kupfer in Trapezform, enthält 35 Ladungen und wird in einer der äußeren Ledertaschen des Waffenrockes getragen. Die Vorrichtung in der Mündung dieser Büchse zur Messung der Ladung ist gleich der der Jagd-Pulverhörner, mit einer Feder. Zur Aufbewahrung der Kugeln besitzen die Jäger ein Ledersäckchen, allein wenn sie sich im Kampfe befinden, so tragen sie solche in einer der äußeren Waffenrocktaschen. Die Kugel wird nur leicht eingedrückt, bei feuchter Witterung mit etwas Wasser oder Speichel genäßt, um den Schlamm in den Zügen aufzuweichen, zwei bis 3 Stöße mit dem Ladestocke genügen, um sie aufzusetzen. Das Pulver wird regelmäßig in Paketen zu 10 Schuß ausgegeben, die Kugeln sind in einem gesonderten Pakete rc. Die kürzen Büchsen sind für die Unteroffiziere und Hornisten, die längeren für die übrige Mannschaft; in Bezug auf Sicherheit des Schießens und Tragweite ist zwischen Beiden nur ein ganz unbedeutender Unterschied. Die Schießregeln schreiben bis auf 200 Schritte vor, über die Wasserwage weg unter den Gürtel des Gegners zu zielen, auf 200 auf den Gürtel selbst über den Lauf hinweg, auf 300, 400 und 500 durch die Basis der Oeffnung des Läufers nach dem Gürtel des Feindes von Nro. 3, 4 und 5 aus. Auf 600 Schritte visirt man durch dieselbe Oeffnung des Läufers, der nun mit seinem inneren Rande mit Nro 6 korrespondirt; für 700 durch den Einschnitt des oberen Randes des Läufers, der mit seinem inneren Rande nun mit Nro. 7 korrespondirt, ebenso für 800 mit Nro 8. Auf 200—500 Schritte soll dies durch Stützung geschehen, indem die Leute niederliegen oder knien, auf 600

bis 800 dürfen nur von den besseren Schützen Schüsse gethan werden, mit doppelter Stütze oder im Niederliegen. Man sah jedoch ein, daß die Jägerbüchse allen Anforderungen der Neuzeit nicht entspreche und es wurde deshalb einer Artillerie-Kommission die Prüfung verschiedener Modelle übertragen. Mitte 1854 hatte diese Kommission ihre Arbeit vollendet und legte nun zwei Modelle vor, beides gezogene Infanterie-Gewehre, das eine mit Stift, das andere nach Minié. Für das Erstere war das Geschoß dasselbe, wie für die französischen gezogenen Infanterie-Gewehre mit Stift; für das Minié-Gewehr schlug man ein Geschoß vor, wie solche von Peters in Belgien vorgeschlagen wurden, in der Grundfläche mit einer Höhlung (Fig. 6), welche wieder einen vorspringenden Dorn hat. Dieses Geschoß wog 40 Gramm. und wurde mit 5 Gramm. Pulver geschossen. Auf 600 Schritt gaben beide ganz zufrieden stellende Resultate, auf weitere Distanzen kam das Peters'sche Geschoß nach. Die Kommission hielt dafür, daß Stift-Gewehre nicht räthlich seien, der Putz- und überhaupt Gebrauchs-Schwierigkeit wegen, sie schlug deßhalb das Minié-Gewehr vor. Allein trotzdem zog das Ministerium vor, die Stift-Gewehre einzuführen, ließ deshalb neue Lütticher Ordonnanz-Gewehre sogleich abändern. Die Länge dieser neuen Gewehre ist 1m,027, vier Züge von rechtwinklicher Form mit einlaufenden und abgerundeten Ecken und Winkeln; sie sind wie die Zwischenräume 7mm breit mit abnehmender Tiefe gegen die Mündung von 0mm,5 zu 0mm,2 und mit einem Spiralgang, der auf einen Bogen zu 2 Metres deshalb ½ Bogen in der Gewehrlänge mißt. Der Schraubenstift ist durch 10mm auf dem Centrum der Schraube etwa ½ Kaliber breit, 9mm, und greift 38mm in den Lauf ein; er ist von temperirtem Stahle an seinem Ende auf etwa 1 Centimeter. Das Visir ist dasselbe, wie bei den französischen Büchsen mit beweglicher Platte mit Visirgang und einer Stahlfeder in der Grundfläche, um das Objekt zu visiren; die Erhebung geschieht von 100 zu 100 Schritte bis zu 900*), von wo an der Einschnitt am oberen Rande des Plättchens, das sich etwa 65mm über den Lauf erhebt, benutzt wird. Dieser neue Aufsatz

*) Der Schritt ist auf 0m,80 festgesetzt.

steht 10 Centimeter von dem unteren Ringe ab, die Mucke 7 Centim. von der Mündung auf dem oberen Ringe. Das dickere Ende des Stockes ist gehöhlt, die ursprünglichen Geschosse sollten die nach französischem Modell von Tamisier sein (Fig. 7) 17mm Durchmesser auf der Grundfläche, 17mm,2 bei Beginn des Kegels, so daß, da der Durchmesser der Läufe 17mm,5 ist, sich nur ein Spielraum von 0mm,3 ergiebt, somit weniger als bei den französischen, deren Läufe 17mm,8 Durchmesser haben. Dieses Geschoß wiegt 50 Gramm.; etwa 3 Gr. mehr als die französischen, da sie fester gegossen sind; die Pulverladung ist 4,5 Gr. wie in Frankreich. Kaum, daß man mit diesen Geschossen für die Büchsen Versuche gemacht, sie fast schon definitiv eingeführt hatte, kamen für die Linie die Neßlerschen*) Geschosse auf, welche auch bei der französischen Linien-Infanterie neuerdings eingeführt wurden (Fig. 8 u. 9). Sie haben, wie sie wissen, viel Aehnlichkeit mit den früheren oblongen Geschossen von Delvigne, eine cylindrischrunde Form; das Geschoß bildet einen Cylinder von 7mm Höhe, dann folgt eine Halbkugel; die Grundfläche enthält eine trichterförmige Oeffnung, 11mm lang und 4mm tief. Aus der Grundfläche dieses Trichters erhebt sich nun fast bis zur Grundfläche des Geschosses ein Kegel. Das Geschoß ist 15mm hoch, seine Grundfläche hat einen Durchmesser von 16mm,7; das Gewicht ist 28 Gramm. und erfordert 6 Gramm. Pulverladung. Die Patrone ist wie früher, nur an dem Theile, wo sie die Kugel berührt, etwas gefettet. In Piemont ist der Brauch, daß in der Patrone der untere Geschoßtheil nicht an das Pulver grenzt, sondern umgekehrt, so daß, wenn der Soldat das Pulver aufgeschüttet hat, er die Patrone umdrehen muß, um dieses Geschoß einzusetzen. Diese Geschosse werden aus glatten Infanterieläufen geschossen, das piemontesische Kaliber ist für Infanterie-Gewehre 17mm,5, der Durchmesser der Geschosse deshalb nur um 0,mm8 geringer, somit der Spielraum geringer als früher (er war bisher 1mm,2), das Geschoß ist um 3 Gramm. schwerer, erfordert aber eine um 2 Gramm. geringere Pulverladung. Auf 200—350 Schritte differiren die Schießresultate durchaus nicht von denen der Stiftbüchsen. Von diesen Geschossen wurden bereits nach dem Orient

*) Offizier in dem Korps der Jäger von Vincennes.

gesendet. Die neue Büchse ist $1^m,42$ lang, mit dem Bajonnete jedoch $1,^m86$, sie wiegt 4,450 Kil. mit dem Bajonnet 4,750 Kil., deshalb etliche Hektogramme mehr als das Infanterie-Gewehr. Die Einführung dieser Büchse geht rasch vorwärts.

Die sardinische Reiterei besteht aus 9 Regimentern, 4 Dragoner oder schwere, mit Lanze, Säbel und Pistole bewaffnet, 5 leichte, von denen 2 auf gleiche Art, die anderen 3 mit Karabinern statt der Lanzen bewaffnet sind. Sie bildet ein Effektivum von 5211 Mann mit 3708 Pferden. Jedes Regiment zählt 4 Schwadronen und 1 Depotschwadron.

Von höherer Wichtigkeit ist die Artillerie. Sie besteht aus 3 Regimentern: dem 1sten oder Arbeiter-Regiment (der **Operay**) von 5 Kompagnien (1ste **di maestranza**, 2te **di armajoli**, 3te **di polveristi**, 4te **di artificieri** und 5te **di pontonieri**) und einer Depot-Kompagnie; dem 2ten oder Platz-Regiment, das 12 Kompagnien zählt, welche in Kriegszeiten den Belagerungspark besorgen, sowie den Hauptpark für die Munitionirung liefern, die verschiedenen Divisionsparke unter sich haben, und außerdem noch die Besatzungen der Festungen bilden. Bekanntlich besitzt Piemont die Hauptfestungen Alessandria, Genua und neuerdings Casale, ferner die verschiedenen Alpen- und Appenninenforts, welche nach Pinelli*) eine Gesammtbesatzung von mindestens 26,000 Mann verlangen, das 3te oder Feld-Regiment besteht aus 20 Batterien**), jede Batterie auf Friedensfuß zu 4, auf Kriegsfuß zu 8 Geschützen (nämlich 6 6pfder Kanonen und 2 7pfder Haubitzen.) Zwei dieser Batterien sind reitende, die anderen 18 Fuß-Batterien. Die Artillerie zählt (auf Friedensfuß) 237 Offiziere und 3923 Mann mit 996 Pferden und 20 Maulesel für etliche Berggeschütze. Das Artilleriewesen steht direkt unter dem Kommandanten der Artillerie (früher S. H. der Herzog von Genua), welcher das Artillerie-Central-Comité präsidirte, das aus Generalen und höheren Offizieren dieser Waffe zusammengesetzt ist. Das Kriegsmaterial ist

---

*) **Organizzazione della Riserva in Piemonte etc. di F. A. Pinelli, maggiore in retiro. Torino 1854. Degiorgio.** S. 10.

**) Im April 1848 marschirte Se. Maj. Karl Albert mit einer Armee von 41,608 Mann über den Ticino mit 3 reitenden, 3 Positions- und 9 Feldbatterien (120 Geschützen).

vorzüglich und unter den Offizieren hat sich besonders Obristlieutenant Cavalli durch zwei Erfindungen verdient gemacht, die auch seinen Namen tragen: die Laffete Cavalli (auch unter dem Namen Modell 1844 bekannt) und die Brücken-Equipage Cavalli, die er selbst konstruirte. Cavalli führte auch eine Verbesserung bei den Kanonen ein, welche von hinten geladen werden; seine Verbesserung erwies sich bei den Schießübungen im Lager von St. Moritzio als vorzüglich. Wie fast in allen Armeen ist auch hier die Artillerie der vorzüglichste Theil derselben und der beste Geist belebt diese Truppe, wozu die Bemühungen einer einsichtsvollen Regierung sehr Vieles beigetragen haben, namentlich die Bestrebungen S. H. des verstorbenen Herzogs von Genua, welcher der Artillerie mit großer Vorliebe vorstand und durch Dotirung einer reichen Bibliothek besonders den wissenschaftlichen Sinn zu heben suchte. Die Artillerieschule wird mit Einsicht geleitet und es gehen aus ihr tüchtige Cadres hervor.

Das Geniewesen (1 Bataillon von 94 Offizieren und 965 Mann) und der Generalstab haben erst nach dem Jahre 1848/49 eine Besserung erlitten; vorher waren sie weniger gehegt, und namentlich in Letzterem keine strikte Sonderung der Abtheilungen eingeführt. Die Kenntniß des Terrains des sardinischen Reiches und namentlich Italiens lag sehr im Argen und erst durch die Errichtung des Korps der Guiden und die Anfertigung guter Karten wurde eine Lücke ausgefüllt, welche in jenen Feldzügen nur zu sehr an den Tag getreten war. Der Train besteht aus 24 Offizieren und 440 Reitern mit 160 Pferden, welche Zahl natürlich sich in Kriegszeiten bedeutend erhöht, da der Train die Pferde für die verschiedenen Artillerie-Parks, für die Armee-Korps, für die Brücken-Equipagen der Artillerie 2c. erschaffen muß. Außer den benannten Korps finden wir in Piemont noch das Korps der Königl. Karabiniers zu Fuß und zu Pferde (eine Art Feldgensdarmerie, erst vom Jahre 1848 an im Gebrauche und seither bedeutend vermehrt) mit etwa 4000 Mann und gegen 1200 Pferden (jene auf Sardinien mit eingerechnet) und das Korps der Soldaten-Sträflinge.

Wenn auch die sardinische Armee jedenfalls für Italien zu den vorzüglichsten, bestinstruirtesten und zugleich am reichsten organisirten gezählt werden kann, so ist doch das Verhältniß der leichten Truppen

(und speziell der Büchsen) zu dem Gros der Armee in keinem sehr vortheilhaften Verhältniß.* 4000 zu 45,000 ist noch nicht einmal $\frac{1}{11}$ der Armee. Ebenso ist das Verhältniß des Feldgeschützes den heutigen Anforderungen nicht entsprechend; auf Kriegsfuß 160 Geschütze auf etwa 80,000 Mann, auf Friedensfuß nur 80 für 45,000 Mann giebt nicht einmal 2 Geschütze auf 1000 Mann. So viel wohl auch bis jetzt für die Landarmee gethan wurde, so steht doch die Seemacht in keinem Verhältniß mit der Lage des Landes und den Anforderungen, die man an dieses Reich stellen könnte, dessen große Rolle die sardinischen Patrioten stets hervorheben. Ein Land, dessen finanzielle Zustände so wohlgeordnet sind, dessen Handel und Industrie mit jedem Jahre steigend vorwärts schritten, das durch seine Lage an dem Meere, seine bedeutenden Seehäfen, durch seine ausgedehnten Grenzen und die entfernte Besitzung der Insel Sardinien auf eine starke Seemacht angewiesen zu sein scheint, hätte jedenfalls mehr darauf verwenden müssen. Es ist nicht der Mangel an brauchbarer Mannschaft*), der daran hinderte, sondern mehr eine gewisse Nachlässigkeit, welche man jetzt allerdings gut zu machen sucht. Bekanntlich sind aus der ältesten Zeit Venedig, Genua und Neapel die drei Hauptstädte für die Schifffahrt Italiens gewesen; allein Genua kam zuerst in Verfall und die Literatur zeigt uns bei Genua schon im 16. Jahrhunderte**) eine Schlaffheit ohne Gleichen, indessen in Neapel und Venedig tüchtige Theoretiker und Praktiker auftraten. (Triest kam bekanntlich erst durch die östreichische Regierung zu Geltung). Die sardinische Marine besteht aus 2 Dampfräder-Fregatten, 2 Schrauben-Fregatten, 4 Segel-Fregatten, 2 Korvetten, 3 Dampf-Korvetten, 5 Brigantinen, 3 Dampf-Brigantinen und 9 Kanonenböten. Allerdings ist dieser Zustand gegen den vor einem Jahrhundert ein brillanten zu nennen; denn damals bestand die sardinische Marine nur aus Galeeren und Halbgaleeren, erst später und durch Hülfe Englands

---

*) Man rechnet, daß Italien 150,000 Seeleute stellen könnte; man zählt 1200 Seehäfen.

) Vergl. **Bibliografia militari-italiana, antica e moderna di Mariano d'Ayala. Torino. Stamperia R. S. 167—185.

gelangte man zu einer Hebung dieses Etats. In neuester Zeit nun sucht man nicht allein das Material durch neue Fahrzeuge zu vermehren und der neuangelegte, große und elegante Bassin in der Darsena von Genua, der vor nahe 3 Jahren erst vollendet wurde, ist dazu sehr dienlich, sondern auch das Personal wird soviel als möglich ergänzt und die nöthigsten Korps gebildet. Das Personal zählt jedoch noch nicht mehr denn 2860 Mann. Das Colleggio di marina steht unter der Leitung von 8 Guardia marina I Cl., das Genio navale zählt bis jetzt nur 10 Offiziere Außerdem besteht ein Königliches Marine-Korps (Corpo di marinai reali equipaggi) von etwa 1500 und die Real navi (Marine-Infanterie) als 1 Bataillon von 700 Mann.

Die Armee der päbstlichen Staaten bietet weder durch ihre Größe, noch durch ihre Zusammensetzung ein hohes militairisches Interesse; Sie haben ohne Zweifel schon von deren Unzulänglichkeit und mangelhaften Instruktion gehört. Der finanzielle Zustand des Staates sowohl, als die fortwährenden Unruhen machten es unmöglich, diese Uebelstände zu heben. Generalstabs-, Genie- und Artillerie-Wesen liegen im Argen, Marine besteht nicht einmal dem Namen nach, wenn auch einzelne Dampfer existiren, die zur Noth bewaffnet werden könnten. Die Infanterie besteht aus 3 Regimentern, deren eines (das Garde-Regiment) aus 1550 Schweizern gebildet ist; leichte Infanterie finden wir nur 1 Bataillon von 610 Mann, welches erst 1849 nach dem Muster der französischen Jäger errichtet wurde, jedoch noch nicht mit gezogenen Waffen versehen ist. Die Kavallerie bildet 1 Regiment Dragoner von 9 Schwadronen, im Ganzen 730 Mann mit 690 Pferden. Die Artillerie bildet 1 Regiment, allein nur 2 Batterien sind wirklich bespannt, bei der 1568 Mann starken Mannschaft finden wir nur 46 Offiziere. Es kann natürlich hier von einem Hegen der Artillerie-Wissenschaft keine Rede sein; die Offiziere sind Fremde, welche in der Regierung keine Anregung und keine Mittel finden zur Vervollkommnung ihrer Waffe; eine Artillerie-Schule existirt nicht, ebensowenig als ein Ausschuß der Waffe. Dasselbe finden wir in dem aus 19 Offizieren gebildeten Generalstabe und dem 12 Offiziere zählenden Genie-Korps. Die 5 Legionen Gensdarmerie

(1000 Mann mit 86 Offizieren), die 4 Kompagnien Veteranen (410 Mann), die Kompagnie Invaliden (60 Mann), die 2 Kompagnien päbstlicher Garden (110 Mann), und die Kompagnie schweizerischer Hellebardiere (146 Mann), das ist noch der Rest der päbstlichen Militairmacht, welche ein Effektivum von etwas über 13,000 Mann aufweist.

Die Militairmacht des Großherzogthums Toskana, früher nur gegen 10,000 Mann stark, hat sich nunmehr auf 15,000 Mann erhöht. Die östreichische Occupation trug sehr viel bei, das Militairwesen zu heben; von dem Heere sind jedoch auf Friedensfuß nur gegen 10,000 im Dienst. Hier ist es namentlich jetzt der Mangel an den nöthigen Mitteln, welcher die Hebung der Spezialwaffen hindert. Die Infanterie besteht aus 8 Linienbataillons, ein Bataillon Jäger von 617 Mann, welche ganz nach dem Muster der östreichischen Jäger organisirt sind, so weit dies Uniformirung und Eintheilung betrifft, allein es mangelt ihnen die Hauptsache, die Waffe. Diese Truppe datirt in dieser Weise erst vom April 1854. Früher waren die Jäger, welche man Veliti*) nannte, nur dadurch von den andern 7 Bataillonen unterschieden, daß sie ausgesuchte Leute besaßen, die besser bezahlt wurden. Für einen Kriegsfall, jedoch nur im Innern verwendbar, zählen noch 6 Bataillone freiwilliger Jäger, welche gegen 3000 Mann zählen (eine Art Miliz). Die Kavallerie besteht aus einer Division von 2 Schwadronen (234 Mann). Die Artillerie zerfällt in eine Division von 3 Kompagnien: die Feldkompagnie (eine Batterie von 8 Geschützen auf dem Kriegsfuße), 1 Platzkompagnie und einem Geschwader von Arbeitern; ferner dem I. und 2. Bataillon Kanoniere guarda coste continentali und einem solchen Bataillon guarda coste insulare; Erstere zählen über 1600, letzteres Bataillon 521 Mann. Die 1540 Mann starke Gensdarmerie (12 Kompagnien zu Fuß und 1 Schwadron Reiter) und das Veteranenbataillon (360 Mann), bilden den Schluß dieser Militairmacht, deren Geniestab aus 15 und Generalstab aus 11 Offizieren bestehen, indessen bei der Ar-

*) Nach der altrömischen Benennung der leichten Truppen.

tillerie auch nicht mehr denn 59 Offiziere funktioniren, Beweis, daß in diesen Zweigen nicht viel Erhebliches gewirkt und für die Wissenschaft so viel wie gar nichts gethan werden kann. In Bezug auf Marine-Wesen gilt hier dasselbe wie bei den päpstlichen Staaten.

Noch unbedeutender sind die Truppenmächte von Modena und Parma, welche wir zur Vervollständigung hier anreihen wollen. Ersteres hat etwas über 4000 Mann, ein Regiment Linie von 4 Bataillonen und eine Kompagnie Jäger von 120 Mann, mit Büchsen bewaffnet und nach dem Muster der östreichischen Jäger organisirt; 3 Kompagnien Dragoner, wovon jedoch eine zu Fuß (340 Mann); ferner besteht die Artillerie aus 1 Feldbatterie von 6 Geschützen mit 150 Mann, 1 Küstenbatterie von 12 Geschützen und 250 Mann, 1 Arbeiter- und 1 Pionir-Kompagnie. Dazu kommt ein Generalstab von 36 Offizieren (das Geniewesen ist demselben einverleibt), die Veteranen und Invaliden (Kompagnie von 200 Mann), die Guardie nobile d'onore (40 Mann) und Halebardiere (60 Mann). Eine Miliz-Reserve von 3 Regimentern (3800 Mann) existirt mehr auf dem Papier als in Wirklichkeit. Die Militairmacht Parma's bildet eine Brigade von etwa 3000 Mann und zwar: 2 Bataillone Linie (1820 Mann). 1 Kompagnie Jäger von 150 Mann mit gezogenen Gewehren nach preußischem Muster (nach dem Jahre 1849 sollte 1 Bataillon errichtet werden, allein bei dem Regierungs-Antritt des jetzigen Regenten wurde dieser Plan aufgegeben), 2 Kompagnien Dragoner (250 Mann) und 1 Peloton Artillerie (genannt della maestranza, von 200 Mann mit 6 Feld-Geschützen. Wir finden auch hier außer königlicher Gensdarmerie von 300 Mann noch 1 Kompagnie Veteranen (120 Mann), 1 Kompagnie Korpsgarden (50 Mann) und königliche Halebardiere und Guiden (100 Mann). Der Geniestab besteht aus 8, der Generalstab aus 12 Offizieren.

Ueber die Streitkräfte der Republik San Marino erhielten wir bis dahin keine Notizen, allein dieselben werden auch kaum der Erwähnung werth sein.

So weit das uns vorliegende Material, das gerade hinreichte, Ihnen einen Ueberblick über die Streitkräfte Italiens zu geben; es

wird uns mittlerweile gelingen, genauere Details über das Artillerie und Geniewesen zu sammeln und die Festungswerke genauer ins Auge zu fassen, da wir uns persönlich von ihrem Zustande überzeugen wollen, um unsere Betrachtungen möglichst zu vervollständigen, als deren Einleitung man vorliegende Blätter betrachten möge.

Genf, den 21. Oktober
1855.

XVII.

Der Marschall-Rappert.

Bei den Fortschritten, die die preußische Marine zur Erreichung eines Achtung gebietenden Standes macht, dürfte es für den Leserkreis dieser Blätter nicht uninteressant sein, zuweilen Mittheilungen über Detail-Einrichtungen der Marine-Artillerie zu erhalten. Wir beabsichtigen in Zukunft dergleichen Mittheilungen zu machen und geben zunächst die Beschreibung des Marschall-Rappert, indem wir hiebei das 1847 zu Christiania erschienene Laerebog i Soartillerint for di Norske Socadetter af H. S. Hagerup, Capitainlieutenant og Tvimester i Marinen, zu Grunde legen, ein Werk, das nebenbei gesagt, ein vortreffliches Hülfsmittel zur Kenntniß der Marine bietet, und mit einem sorgfältig ausgeführten Hefte Zeichnungen ausgestattet ist.

Der Marschall-Rappert trägt von seinem Erfinder, dem Kapitain Marschall der englischen Marine seinen Namen und ist in einigen Artillerien eingeführt. In Schweden ist derselbe nach einzelnen Verbesserungen in der ursprünglichen Konstruktion, vermöge der die schleifende Reibung beim Rücklaufe durch 2 Räder beim Vorbringen aufgehoben wird, eingeführt. Ein Marschall-Rappert (siehe Fig. 10, 11 u. 12) bestehet aus 2 besonderen und nur durch das Geschützrohr mit einander

in Verbindung gebrachten Theilen: dem Vorrappert und dem Hinterrappert, oder der Brust- und der Schwanz-Laffete.

Der Vorrappert A ist mit der Schiffswand durch einen starken Bolzen verbunden, um den er sich in horizontaler Richtung drehen kann. An dem anderen Ende befinden sich zwei, auf eisernen Achsen laufende Räder b. Senkrecht über den Vorrappert erhebt sich die Krücke c, in deren Gabel eine hölzerne Unterlage angebracht ist, auf der das Langefeld des Geschützrohrs ruht und sich bewegt. Unmittelbar vor den Rädern ist ein Beschlag d mit Oesen für die Taljen.

Der Hinterrappert B gleicht einem gewöhnlichen Rappert, welcher vorne mit Schildzapfeneinschnitten versehen, hinten stufenförmig abgeschnitten und aus 2 Wänden, einem Brust- und Schwanzriegel besteht. Die Achse der Räder e liegt beweglich in einem Ausschnitt der Wände und hat einen Hebel f. Ein Vorstand g ist an jeder Wand angebracht; derselbe dient zum Angriff der Hebebäume h während des Herunterdrückens der Achse, damit die Räder e beim Vorbringen des Hinterrapperts die Bewegung erleichtern. Zwischen dem vorderen Theil der Wände befindet sich ein vorn abgerundeter Klotz, der beim Vorbringen gegen den Vorrappert stößt; hierdurch vermeidet man das Brechen der Krücke, welches eintreten könnte, wenn der Stoß gegen diese gerichtet wäre.

Beim Rücklauf gleitet das Langefeld des Rohres auf der Unterlage der Krücke fort, der Rappert schleift mit den Wänden auf dem Verdeck; wenn man das Geschütz vorbringt, drückt man die Hebebäume nieder, wodurch die Räder den Schwanztheil des Rapperts heben und das Vorbringen durch die rollende Reibung erleichtern. Die Länge des Rücklaufs ist gleich der Entfernung, um die sich das Langefeld auf der Unterlage der Krücke bewegen kann; um diese so groß als möglich zu gestalten, meißelt man den untern Theil des Halsbandes fort.

Der wesentlichste Vortheil des Marschall-Rappert besteht in der Leichtigkeit der Bedienung des Geschützes, sowohl in Bezug auf die Seitenrichtungen, als auch in Rücksicht einer größeren Elevationsfähigkeit bei gleicher Höhe der Stückpforte, als bei andern Rapperten. Auf der anderen Seite führt der kürzere Rücklauf und die geringe

Reibung des Rohres auf der Unterlage der Krücke es mit sich, daß die Anstrengungen des Brooktaues gewaltsamer sind und daß, wenn dieses reißt, oder wenn der Bolzen a bricht, das Rohr mit seinem Kopf auf das Verdeck niederschlägt und das Geschütz für längere Zeit außer Gefechtsthätigkeit gesetzt ist.

H. v. L.

XVIII.

Das Material der Königlich Dänischen Artillerie.

Bei der nachfolgenden Darstellung des Materials der Königlich Dänischen Artillerie ist der im Jahre 1852 zu Kopenhagen erschienene **Ledetraad i Artillerie til Brug ved Forelaesninger** des Artillerie-Hauptmann C. C. Lundbye benutzt worden, da dieser Leitfaden sich als die vorzüglichste Quelle zur Kenntniß der dänischen Artillerie empfiehlt.

Geschützröhre.

Seit dem Jahre 1834 bestehen in Dänemark sowohl zu dem Feld-, wie zu dem Batterie- und Festungsgebrauch nur gußeiserne Röhre. Als Geschützarten unterscheidet man nur Kanonen und Mörser.

Die Kanonen zerfallen in Kugel- und Granatkanonen; beide werden nach dem Gewichte der eisernen, für sie bestimmten Vollkugeln benannt und haben eine übereinstimmende Konstruktion.

Sie zerfallen äußerlich nur in zwei Theile: das Bodenstück (**Bagstykket**) und das Langefeld (**Forstykket**), welche in der Mitte der Rohrlänge zusammenstoßen und in sich abgekürzte Kegel darstellen.

Das Langefeld ist vorne mit dem Kopf (Hovedet) verstärkt, auf dessen oberstem Punkte sich ein Schraubengewinde zur Befestigung eines Messingzylinders befindet, der das Korn bildet.

Die Bodenverstärkung (Stödbundsforstaerkningen) ist mit einem Ansatz (Opsatsansats) versehen, durch welchen das zylindrische Aufsatzloch gebohrt ist. Der Aufsatz wird durch eine Druckschraube festgehalten.

Traube und Schildzapfen haben dieselbe Bestimmung wie gewöhnlich, letztere sind mit Schildzapfenscheiben (Tappeskiver) versehen.

Der Spielraum (Spillerummet) ist für die Feldkanonen auf 1 Linie und für die Küsten- und Festungskanonen auf 1½ Linien festgesetzt.

Das Bodenstück der Kanonen ist in seinem hintersten Theile vollgütig (fuldgods) oder undergods beziehentlich overgods, wenn die Metallstärke weniger oder mehr als ein Kaliber beträgt.

Unter Kernlinie (Kjaernelinien) versteht man in Dänemark die Seelenachse, unter Seelenlinien (Sjelelierne) diejenigen Linien, welche die Seele oben und unten im Längendurchschnitt des Rohres begrenzen.

Sämmtliche Kanonenröhre sind mit einem natürlichen Erhöhungswinkel von 1½ Grad versehen.

Das Zündloch der Kanonen (Faenghallet) hat 2½ Linien im Durchmesser.

Aus der nachfolgenden Tabelle ergiebt sich die nähere Beschaffenheit der dänischen Kanonen des Systems des Jahres 1834.

Kaliber	Güte in Kalibern	Länge in Kalibern	Gewicht Pfund	Gewicht i. Geschoß-gewichten	Hintergewicht	
					in Pfund	i. Theil. d. Rohrgew.
36pfdiges Kugelkan.	$\frac{5}{6}$	18	7800	217	670	$\frac{1}{12}$
24pfdiges desgl.	$\frac{5}{6}$	17	4400	185	450	$\frac{1}{16}$
12pfdiges desgl.	vollgütig	17	1570	131	137	$\frac{1}{11}$
6pfdiges desgl.	desgl.	17	795	135	70	$\frac{1}{11}$
168pfdg. Granatkan.	$\frac{3}{4}$	11	10,490	95	1060	$\frac{1}{16}$
84pfdg. desgl.	$\frac{9}{10}$	14	8550	155	530	$\frac{1}{16}$
84pfdg. desgl.	$\frac{7}{10}$	10	4440	81	570	$\frac{1}{8}$
24pfdg. desgl.	$\frac{3}{4}$	12	1600	100	257	$\frac{1}{6}$
12pfdg. desgl.	$\frac{3}{4}$	12	780	99	137	$\frac{1}{6}$

Die Mörser benennt man nach dem Gewicht einer eisernen Vollkugel, welche dem Kaliber entspricht, nur die Steinmörser erhalten außer diesem, ihre Bestimmung andeutenden Namen die Bezeichnung 15zöllige mit Rücksicht auf den Durchmesser ihres Fluges.

Aeußerlich zerfallen die Mörser eben so wie Kanonenröhre in Bodenstück und Langefeld (Forstykket), welches letztere gleichfalls mit einem Kopfe (Hovedet) versehen ist.

Die Schildzapfen sind bei den beiden schwersten Bombenmörsern, dem 168- und 84pfdigen, am Zusammenstoß der beiden äußeren

Theile angebracht, bei den Steinmortieren befinden sie sich am Bodenstück. Die 24pfdigen Mörser haben keine Schildzapfen, sondern besitzen eine angegossene Fußplatte (Fod), an welcher zwei Achsschenkel (Axearme) und ein Deichselloch (Vognstangshul) mit Loch für einen Deichselbolzen (Stoppeboltshul) befindlich, mittelst deren die Anbringung von 2 Rädern und einer Deichsel zur Fahrbarmachung des kleinen Mörsers vorgesehen ist.

Die Hauptmaaße und Gewichte der Mörser des Systems von 1834 ergeben sich aus der folgenden Zusammenstellung:

Kaliber	Güte in Kalibern	Rohrlänge in Kalibern	Fluglänge in Kalibern	Rohrgewicht in Pfund	das Gewicht in Geschoß-gewichten
168pfdiger Mörser	0,55	3,55	2,0	2150	20
84pfdiger desgl.	0,55	4,05	2,5	1370	25
24pfdiger desgl.	0,55	2,55	1,0	400	25
15zöll. Steinmörser	0,40	2,00	1,2	1700	=

Sämmtliche Mörser haben eine konische Kammer (Kammeret), einen sphärischen Kessel (Leiet) und einen zylindrischen Flug (Löbet).

Laffeten und Protzen.

Man theilt die Laffeten je nach ihrer Bestimmung in vier Hauptarten, nämlich in:

1) Feldlaffeten,
2) Belagerungslaffeten,
3) Festungslaffeten und
4) Küstenlaffeten.

Von Feldlaffeten bestehen zwei verschiedene:

eine bestimmt für das 6pfdige Kugel- und das 12pfdige Granatkanon,

und

eine bestimmt für das 12pfdige Kugel- und das 24pfdige Granat-Kanon.

Die erste Laffetenart, welche man nur mit dem Namen der 6pfdigen belegt, hat folgende Hauptheile:

1 Laffetenblock (**Lavetblok**)
2 Laffetenwände (**Lavetvaegge**)
1 Achse mit Achsfutter (**axeforing**)
2 Laffetenkasten (**Lavetkasser**) mit Sitzen,
2 Räder (**Hjul**).

Die dazu gehörige Protze besteht aus:

1 Untergestell (**Understilling**),
1 Gabeldeichsel (**Gaffelstang**)
2 Räder und
1 Protzkasten (**Forstillingskasse**),

Der Laffetenblock ist der Länge nach zusammengesetzt aus 2 eisernen Bohlen, die durch Bolzen mit einander verbunden sind. Der vordere Theil des Blockes bis dahin, wo derselbe sowohl in der Höhe wie Breite-Dimension abnimmt, heißt Bruststück (**Brystsstykket**), der folgende Schwanzstück (**Svandsstykket**), der letzte schlittenförmig abgerundete Schwanz (**Svands**).

Am Bruststücke befindet sich folgender Beschlag:

ein starker Tragband (**Dragbaand**) oder vierkantiger Eisenring umgiebt den Block dicht hinter der Achse und dient zum Zusammenhalten der beiden Blockbohlen;

ein Kopfbolzen (**Hovedbolt**) verbindet die Achse mit der Laffete.

Auf dem hintersten Theile des Bruststückes ist die Richtschraube (**Stilleskruen**) angebracht, deren metallne Mutter mittelst zweier Bolzen am Block befestigt ist. Die Richtschraube hat oben eine Kurbel (**Krydshaandfang**) und darüber einen flachen oben etwas abgerundeten Kopf, auf dem das Bodenstück ruht.

Auf der linken Seite des Bruststückes ist ein Oelbehälter (**oliepibe**) und ein Räumnadelbeschlag (**Römnaalskramper**) angebracht, welcher letztere die Requisiten für das Zündloch aufnimmt.

Am Schwanzstücke des Blockes sind folgende Beschlagtheile vorhanden:

Mitten unter dem Laffetenblock sind 2 Ladezeugketten (Ladetöikjaeder) angebracht, von denen man auf jeder Seite des Blocks eine an den zu diesem Zweck angebrachten Blattösen mit Knebeln befestigen kann. In diesen Ketten hängt das Ladezeug, dessen Herausschieben gegen den Schwanz zu durch eine Wischergrenzschiene (Saetterstoppeplade) verhindert wird, die sich gleichfalls unter dem Laffetenblock befindet.

Auf jeder Seite des Blockes schützt ein Streichblatt (Skureblik) die Holztheile gegen die Beschädigungen durch die Protzräder bei den Wendungen.

An der rechten Seite des Blockes befindet sich nahe der Wand ein Aufhängehaken (Ophaengekrog) mit zugehörigen Sperrriemen, an dem 2 Vorrathsbracken von Eisen (Forspaendssvingler) aufgehangen werden.

Am Zusammenstoß des Schwanzstückes mit dem Schwanze befindet sich auf jeder Seite des Blockes ein Hebebügel (Löfteböile), die mittelst zweier Querbolzen am Blocke befestigt sind.

Der Schwanz ist unten mit einem Schwanzblech (svandsblik) beschlagen, welches sich nach hinten zu in einen Protzring umbildet, der die Vereinigung der Laffete mit der Protze bezweckt. Auf dem Schwanze liegt ein Oberblech (Overplade), das durch Nietnägel mit dem erstgenannten Beschlag vereinigt ist.

Die über dem Schwanze angebrachten beiden Richtringe (Haandspigringe) sind mittelst senkrecht stehender Bolzen befestigt.

Die beiden Laffetenwände von Eichenholz enthalten oben das Schildzapfenlager (Tappeleie) und unten den Achseinschnitt (Axeindskaar); sie sind zu beiden Seiten des Laffetenblocks angebracht und mit ihm und mit der Achse auf mehrfache Weise verbunden.

Ein Wandblech (Pandejernet) bekleidet die vorderen und oberen Kanten der Wände und enthält das Zapfenlager, das durch Pfanndeckel (Panddaekkelen) geschlossen wird.

Achsbügel (axeböilen) umschließen das Achsfutter und sind an ihrem vorderen Ende zu Oesen umgebogen, an denen ein Wischerhaken (Saetterkrog) hängt. Durch diese Vorrichtung so wie durch die unter dem Block befindlichen Ladezeugketten können pro Laffete 2 Wischer befestigt und mitgeführt werden.

Sechs Rundscheiben (Rondeller), nämlich 3 auf jeder Seite des Laffetenblockes sind dergestalt in denselben und in die beiden Wände eingelassen, daß zwischen Block und Wänden ein geringer Zwischenraum entstehet, der für die Konservation des Holzes vortheilhaft ist. Durch das vorderste und hinterste Scheibenpaar und durch die Wände und den Block gehen 2 Querbolzen, die das Ganze zusammenhalten. In jeder Wand befinden sich 5 stehende Bolzen (Standbolte), die zum Theil die Pfanndeckel und die Achsbügel halten, zum Theil die Wände auf den hohen Kanten zusammenpressen.

Zür Anbringung des Zubehörs hat die rechte Wand einen Aufhängehaken (Ophaengekrog) für die Abzugsschnur (Röraftraekkeren) und 2 Wischerhaken (Saetterhager); in die letzteren legt man die Wischer, während der Bewegung mit gefechtbereiten Kanonen. An der linken Wand ist ein Handspeichbügel und ein Handspeichhaken zur Aufnahme von 2 Handspeichen angebracht.

Auf dem Block etwas vor der Richtschraube und in beide Wände eingefalzt ist ein Sattel von Eichenholz angebracht, auf den das Bodenstück bei ganz eingeschraubter Richtschraube gelegt werden kann, damit die Schraube auf Märschen nicht von der Bewegung der Zapfen im Lager leidet

Die eiserne Achse hat 2 konische Achsschenkel mit vierkantigem Lünsenloch (Lynsehul). Die vierkantige Mittelachse (Axedammen) ist in der Mitte am niedrigsten und hat 3 Durchlochungen, 2 für stehende Bolzen und 1 für den Kopfbolzen. Stoßscheiben (Stödskiver) verhindern die Beschädigung des Rades durch die Mittelachse; nach dem Aufschieben des Rades kommt auf den Achsschenkel zunächst eine Zugscheibe (Traekskive) dann eine Lünsenscheibe (Lynseskive) zuletzt eine Lünse mit Lünsenriem. Die Lünsenscheibe greift um die Lünse und hat daher keine Bewegung um den Achsschenkel; eine solche findet dagegen für die Zugscheibe Statt, die mit einer Oese versehen ist, in die man ein Tau oder eine Leine einzuschleifen vermag, um unter besonderen Verhältnissen die Bewegung der Laffete zu erleichtern.

Das Achsfutter von Eichenholz umschließt die Achse oben und auf den Seiten. Beschlagen ist dasselbe mit 2 Achsbändern (Axedragbaand), eins auf jedem Ende des Achsfutters; dieselben halten

die Achse, das Achsfutter mit den beiden Auffatzklötzen (Forhöiningsklodse) zusammen, die an den Enden des Achsfutters zur Unterstützung der hier stehenden Kasten angebracht sind. Ueber die Enden des Achsfutters sind 2 Kothbleche (Sandplader) geführt, die unter die Auffatzklötze greifen. An der unteren vorderen Kante des Achsfutters befindet sich ein S-Haken, der in Verbindung mit einer der Ladezeugketten eine Nothschraube (Speilskruen) trägt.

Zwei Laffetenkasten mit Sitzen (Lavetkasser med Saeder) sind auf den beiden Auffatzklötzen des Achsfutters befindlich. Jeder Kasten ist auf dem Achsfutter mittelst zweier Kreuzstützen (Krydsstivere) befestigt, die durch einen Querbolzen gehalten werden; an letzteren befindet sich eine Oese zur Anbringung von Zugtauen. Der Kastendeckel hat auf der nach der Laffetenwand gerichteten Seite eine Flügelleiste (Flöiliste), um die aufsitzenden Mannschaften gegen die Stöße durch die Pfanndeckel zu schützen; außerdem hat der Deckel Charniere (Haengsler) und einen Ueberwurf (Overfald) für den auf der vorderen Kastenseite angebrachten Vorreiber (Forvrider). Auf der dem Rade zugewendeten Kastenseite befindet sich ein Handbügel (Haandböile), über den ein Schirm von Segeltuch ausgebreitet ist, um die Unreinigkeiten des Rades von den aufgesessenen Mannschaften fern zu halten; der Deckel ist schließlich mit angestrichenem Segeltuch überzogen, um das Holz vor Feuchtigkeit zu bewahren. Von dem obersten hintersten Theil des Handbügels geht ein Rückenriem (Rygrem) nach einem stehenden Bolzen der Laffetenwand. Der Fußtritt wird durch eine eschene Fußtrittleiste (Fodtrintliste) gebildet, die unten durch eine Eisenschiene verstärkt ist, welche zugleich einen festen Ständer formirt, der mit Bolzen an der inneren Seite der Laffetenwand befestigt ist.

In den Laffetenkasten werden mitgeführt: ein Hauptbehälter für die Schlagröhren, einige Werkzeuge und Reservestücke, die oft Anwendung finden und die man daher gern bequem zur Hand hat.

Das 6pfdige Laffetenrad bestehet aus einer Nabe (Nav) von Eichenholz, 7 buchenen, durch Diebel (Dömlinger) vereinigte Felgen (Foelg) und 14 eichenen Speichen. Das Rad hat eine gußeiserne Buchse (Jernbösning) mit 2 Nasen (Vorter, Warzen) und einer Schmierkammer (Smörelsekammer); 2 Haufenringe (Baelgringe)

an dem mittelsten Theile der Nabe, 2 Nabenringe (Navringe) einer an jedem Ende der Nabe. Der Kranz ist mit einem Reifen (Hjulring) beschlagen, der mittelst 7 Reifenbolzen mit versenkten Köpfen befestigt ist.

Die Speichen haben Stürzung (Styrtet): das Geleise d. h. nach dänischem Begriff die Entfernung der äußeren Seitenflächen der Felgen auf dem Erdboden beträgt 5 Fuß, die Radhöhe 4 Fuß 10 Zoll.

Wie oben erwähnt, bestehet die Protze der Feld-Artillerie aus:

1 Untergestell,
1 Gabeldeichsel,
2 Rädern und
1 Protzkasten.

Das Untergestell hat eine eiserne Achse mit hölzernem Achsfutter gleich den gleichnamigen Theilen der Laffete und versehen mit Achsbändern und Kothblechen. Auf der Mitte des Achsfutters und in senkrechter Richtung zu diesem befinden sich eine Mittelsteife (Mellembom) von Eschenholz und parallel zu diesem 2 Arme (Sidebomme) gleichfalls von Eschenholz.

Diese 3 Hölzer reichen mit ihren hintersten Enden nur wenig über die hintere Kante des Achsfutters hinaus und sind hier durch einen eschenen Protzschemel (Protsskammel) vereinigt; vorne reichen sie weiter hervor und sind hier durch eine eschene Bracke (Hammel) verbunden. Die 5 eben genannten Stücke bilden einen Rahmen für den Protzkasten. Ueber der vorderen Hälfte der Mittelsteife und der beiden Arme ist ein fichtenes Fußbrett (Fodbraedt) und hinter diesem eine Ringbolzenleiste (Ringboltliste) von Eichenholz angebracht.

Der Protzhaken (Protskrogen) mit Knebel ist hinten an dem Protzschemel befindlich. Ein Arm des Protzhakenbeschlages greift über die Mitte des Achsfutters, wo er durch den Kopfbolzen gehalten wird, der gleichzeitig durch Achsfutter, Achse und Protzschemelstütze (Protsskammelstiver) geht. Zwei Brackenstangen (Styrestaenger) sind mit einem Ende an den Ueberwurf des Achsbandes geschmiedet und mit dem anderen durch einen Bolzen mit der Bracke verbunden. Zugösen (Traeköskerner) befinden sich zur Anbringung der Zugtaue an der Bracke. Wenn die Bespannung auf die gewöhnliche Weise mit 2 Pferden nebeneinander geschieht, so wendet man die beiden

äußersten und die mittlere doppelte Zugösen zum Befestigen der 4 Zugtaue an. Die 4 Zugösen, die bei dieser Bespannung gebraucht werden, sind mit doppelten eisernen Tauhaken (Traekkroge) versehen, in die die Tauhaken gehängt und mittelst eines Sperrriemens gehalten werden. Um aber auch dergestalt spannen zu können, daß 1 Pferd mitten vor der Protze geht, sind 2 weitere Zugösen angebracht und zwar eine an jedem Arme.

Unter dem rechten Ende der Bracke befindet sich ein Baumbügel mit Ueberwurf (Bomböile med Overfald), mittelst dessen der rechte Gabelbaum befestigt wird und mitten unter dem Ende der Mittelsteife ist unter der Bracke ein Baumbügel für den linken Gabelbaum vorhanden. Die weitere Befestigung des letzteren geschieht durch eine Eisenschiene (Pladestyrepande) vorne am Achsfutter und durch einen durch die Mittelsteife gehenden Bolzen mit Splint. Zwischen der so gestalteten Gabel geht das Handpferd. Um ein Pferd mitten vor die Protze zu spannen, werden die Gabelbäume durch den zweiten und vierten der unter der Bracke befindlichen Baumbügel befestigt, in diesem Falle wird dann der rechte Gabelbaum ferner gehalten durch den auf dem Achsfutter angebrachten Zughaken (Traekkrog), der am Ende des Achsschenkels gebildet ist, während der linke Gabelbaum mit dem Ende in der auf der äußeren Seite des linken Armes befindlichen Kreuzschiene (Krydsstyrepande) ruht und zugleich durch einen Bolzen gehalten wird.

Auf jedem Ende der Bracke ist ein Trittbügel (Trinböile) zum Aufsitzen für die Mannschaft angebracht.

Vier Schnürringe zum Anschnüren des Protzkastens sind auf den Bolzen durch die Ringbolzenleisten und 4 andere auf den Bolzen durch den Protzschemel angebracht.

Zur Anbringung von Schippe und Hacke befinden sich an den beiden Armen Schippen- und Hackenbügel (Spadeböile und Hakkeböile) mit den dazu gehörigen Krammen, Oesen, Ueberwürfen und Knebeln. Außerdem ist zur Anbringung eines Handbeiles (Haandöxe) auf dem Achsfutter ein Riemen (Spaendesemme) befestigt.

Die beiden Gabelbäume sind von Eschenholz; der rechte ist an seinem Ende mit einem Oeseneisen (Oeskengaffeljern) versehen, das

beim Gebrauch auf den rechten Achsschenkel gesteckt wird, so daß seine Oese an die Stelle der oben erwähnten Zugscheibe (Traekskiven) tritt.

Der linke Gabelbaum ist am Ende mit einem Zapfeneisen (Tapgaffeljern) versehen, das bei der Anbringung des Baumes mitten vor der Protze in die Eisenschiene (Pladestyrepanden) tritt.

Das Protzrad ist dem Laffetenrade vollständig gleich.

Der Protzkasten mit seinen Scheidewänden (Skillerum) ist von Fichtenholz gefertigt, sein Deckel (Laag) ist gleichfalls von Fichtenholz, die beiden Endleisten des letzteren dagegen sind von Eichenholz. Unter dem Kastenboden befinden sich 2 eichene Bodenleisten (Bundlister), die in das Untergestell passen und dem Kasten eine feste Stellung gewähren. Auf der Rückseite des Kastens ist ein Stoßklotz mit Stoßplatte (Stödklods med Stödplade) befindlich, um denselben gegen Angriffe des Protzringes beim Aufprotzen zu sichern.

An Beschlag besitzt der Protzkasten:

Drei Kastenbänder (Haengselsskinner), von denen der mittlere mit einem Ueberwurf und Vorreiber versehen ist; 4 Haken (Hanke), nämlich 2 auf der Zug- und 2 auf der Rückseite des Kastens dienen im Verein mit den Ringbolzen des Untergestells zum Beschnüren; 2 Handbügel (Haandböiler) für die auf den Kasten aufsitzende Mannschaft; außerhalb am Deckel die nöthigen Packkrammen und Vorrichtungen zur Befestigung des Gepäcks der Mannschaft; inwendig befinden sich zwei Deckelrieme und ein Verbindungsriem (Samlerem). Außerhalb ist der Deckel auf allen Seiten mit einem Bezuge von Segeltuch versehen, welcher durch Stemmrieme und Nägel seine Befestigung erhält.

Zum Protzkasten für das 12pfdige Granatkanon gehören 10 Stück lose eichene Zwischenboden (Mellembunde), die auf Eckleisten (Hjörnelister) im Innern des Kastens ruhen.

Die 12pfdige Laffete, die für das 12pfdige Kugel- und das 24pfdige Granatkanon bestimmt ist, besteht aus denselben Haupttheilen wie die 6pfdige Laffete; einzelne dieser Theile haben größere und veränderte Dimensionen. Die Hauptabweichungen von der 6pfdigen Laffete sind die folgenden:

A. Bei der Laffete selbst.

a. Die beiden Laffetenwände werden mit dem Block durch drei Querbolzen verbunden, so daß durch alle 6 Rundscheiben Bolzen gehen, während bei der 6pfdigen Laffete durch das mittlere Paar Scheiben kein Bolzen führt.

b. Die Mittelachse hat überall eine gleiche Stärke und diese sowohl wie die der Achsschenkel ist größer als die der gleichnamigen Theile bei der 6pfdigen Laffete, woher das 12pfdige Rad ebenfalls anders als das 6pfdige werden mußte, wenn es auch eine ähnliche Konstruktion erhalten.

c. Außer dem S-Haken für die Nothschraube, der bei der 6pfdigen Laffete an der vorderen Seite des Achsfutters angebracht ist, befindet sich bei der 12pfdigen Laffete zur Unterbringung der Nothschraube ein Nothschraubenhaken (Speilskruekrog), der mit dem linken Wischerhaken zusammengeschmiedet ist.

d. Die Laffetenkasten der 12pfdigen Laffeten sind nicht zum Aufsitzen der Mannschaft eingerichtet, woher alle Beschläge u. s. w. die bei den 6pfdigen Kasten und Laffetenwänden zum Fußtritt, Rückenriemen und Handbügel angebracht sind, bei der 12pfdigen Laffete fortfallen.

B. Bei der Protze.

Die 12pfdige Protze ist in Konstruktion und Maaßen der 6pfdigen ähnlich, nur hat der Protzkasten eine abweichende Einrichtung zur Aufnahme der zugehörigen Munition. Der Protzkasten für das 24pfdige Granatkanon hat 10 lose Zwischenboden von Eichenholz und einen losen Zwischendeckel mit zwei Riemen.

Die 24pfdige Belagerungslaffete (auch für die 84pfdigen leichten Granatkanonen bestimmt) bestehet aus folgenden Haupttheilen:

A) der Laffete mit
- 1 Laffetenblock,
- 2 Laffetenwänden,
- 1 Achse mit Achsfutter,
- 2 Rädern.

B) Der Protze mit
1 Untergestell,
2 Rädern,
2 Vorderbracken (Forskjaer) mit Zugkette.

Alle Theile derselben haben bedeutend stärkere Dimensionen als bei den eben beschriebenen.

Der eichene Laffetenblock ist der Länge nach zusammengesetzt aus 2 auf der hohen Kante stehenden Bohlen, die durch Diebel und Querbolzen mit einander verbunden sind. Die Theile Bruststück, Schwanzstück und Schwanz wie bei den Feldlaffeten; auf dem Schwanzstück befindet sich ein Sattel von Eichenholz, über dessen Bestimmung später gesprochen werden wird.

Von den Beschlägen des Laffetenblockes sind zu nennen:

Zwei Kopfbolzen, die durch das Achsfutter gehen und sich unter demselben mit dem Achsüberwurf vereinigen.

Eine Richtschraube mit Mutter wie bei der Feldlaffete. Während des Marsches, wo das Rohr auf den Block gelegt wird, schraubt man die Richtspindel von unten in die Mutter und legt den Ring der Richtschraubenkette, die sich an der rechten Seite des Blockes befindet, um einen Kurbelarm, um das Drehen der Spindel in der Mutter zu hindern.

Eine Hemmgabel (Stoppegaffel) von Eschenholz ist unter dem Bruststück angebracht und dient zum Hemmen des Fahrzeugs beim Bergfahren.

Fünf Querbolzen gehen durch den Block und zwar die drei vorderen gleichzeitig durch die Wände; der hinterste befestigt zugleich die zwei Richthörner (Baxehorn) von Gußeisen auf dem Schwanze, so wie einen Hemmketthaken (Haemkjoedekrog).

Ein Protzlochblech (Protshulblik) umgiebt das unter dem Schwanzstück angebrachte Protzloch und bildet nach hinten zu eine Oese, die so wie das Protzloch beim Aufprotzen Anwendung findet.

Das Schwanzblech (Svandsblikket) umgiebt den Schwanz und schützt den Block vor Abnutzung beim Rücklauf u. s. w.

Zwei Streichbleche (Stureblik) und zwei Räumnadelkrammen (Römnaalskramper) sind zu gleichem Zweck wie bei den Feldlaffeten angebracht.

Zwei Laffetenwände, deren jede aus zwei eichenen Bohlen zusammengesetzt und durch Diebel und stehende Bolzen verbunden ist, sind ähnlich wie bei den Feldlaffeten angebracht; sie sind mit 2 Unterpfannen (Pandejern), zwei Pfanndeckeln (Pandaekler) und zwei Achsbügeln beschlagen, die denselben Zweck wie die gleichnamigen Stücke bei den Feldlaffeten verfolgen.

Fünf stehende Bolzen in jeder Laffetenwand dienen zum Zusammenhalten des Holzes und zum Befestigen der verschiedenen Beschlagtheile. Die beiden vordersten Bolzen halten den Pfanndeckel, der vorderste ist mit einem Splintkopf versehen, in dessen Oeffnung der an einem Kettchen hängende Splint gesteckt wird; der zweite und dritte Splintbolzen halten unten die Achsbügel fest; der fünfte stehende Bolzen heißt Hemmbolzen (Stoppestandbolten), weil er mit einem Kopf versehen ist, der mit den Unterpfannen ein Lager bildet, in welchem die Schildzapfen ruhen können, wenn das Bodenstück auf dem Sattel liegt, dieß letztere findet zur gleichmäßigen Vertheilung der Last auf die vier Räder während der Märsche Statt.

Drei Paar Rundscheiben, durch die wie durch die Wände und den Block drei Querbolzen gehen, haben den Zweck wie die ähnlichen Theile der Feldlaffeten. Der mittelste Bolzen endigt an der rechten Wand in einen Hemmschuhhaken (Haemskokrogen), an welchem der Hemmschuh aufgehängt wird; die Kette desselben hängt in einem Haken auf der rechten Seite des Laffetenschwanzes.

Ein Haken zur Anbringung der Abzugsschnur findet sich auf der rechten Laffetenwand wie bei den Feldlaffeten.

Die eiserne Achse hat dieselbe Konstruktion wie die 12pfdige Achse, doch geht kein Bolzen durch die Mittelachse, deren Mitte mit einer Nase (Vorte) versehen ist, um eine feste Lage im Achsfutter zu bewirken. Das Achsfutter ist von Eichenholz und hat folgende Beschläge: 2 Achsbänder mit Ueberwurf (Axedragbaand med overfald), eins für jedes Ende des Achsfutters; ein Achsüberwurf (Axeoverfald) dessen bereits bei dem Laffetenblock und den beiden Kopfbolzen erwähnt ist; eine Hemmgabelkette (Stoppegaffelkjaede) mit Haken ist auf der vorderen Seite des Achsfutters angebracht und dient zum Tragen der Hemmgabel, wenn sie nicht gebraucht wird.

Die Laffetenräder sind wie die der Feldlaffeten eingerichtet, nur in stärkeren Abmessungen.

Die Protze bestehet aus 1 Untergestell, 2 Rädern und 2 Vorderbracken mit Zugkette.

Das Untergestell wird aus drei parallel laufenden Holztheilen gebildet, nämlich einem Gabelbaum (Gaffelbro) in der Mitte und zwei Armen (Sidebommen), die vorne durch eine Bracke vereinigt sind; alle diese Theile sind von Eichenholz. In den Gabelbaum wird eine Deichsel (Vognstang) von Eichen oder Eschen eingesetzt; mit den hinteren Enden ruhen Gabelbaum wie Arme auf der eisernen Achse, die bei der Protze kein Achsfutter hat, sonst aber im Uebrigen der der Laffete gleicht.

Der wichtigste Beschlag des Untergestells besteht in einer Ober- und Unterprotzscheibe (Over- und Underbroplade) an dem hintersten Ende des Gabelbaums; durch beide geht der Protznagel (Protsbolten), der unten mit einer Mutter festgeschraubt wird. Die Unterprotzscheibe endigt hinten in einer Oese, an der eine Kette mit Protzhaken (Protskrog) angebracht ist. Beim Aufprotzen wird das Protzloch im Schwanzstück des Blockes über den Protznagel gebracht, wonächst der Protzhaken in die Oese der Protzscheibe (Protshulblik) gehakt wird um das Abhaken der Laffete vom Protznagel zu verhindern.

Eine Kranzschiene (Krandsskinne) mit den nöthigen Bolzen dient als Bahn für den vorstehenden Theil des Laffetenblockes, der mit dem Druck auf die Oberprotzscheibe und auf die Kranzschiene die Deichsel balancirt.

Das Ober- und Untergabelband (Over- und Undergaffelband) dienen zur Verstärkung des Gabelbaumes, da wo die Deichsel eingesetzt und mittelst zweier Deichselbolzen gehalten wird, von denen der hinterste durch das Untergabelband geht.

Zwei Achsbügel (Axeböiler), einer unter jedem Arme, dienen in Verbindung mit der Unterprotzscheibe und den nöthigen Bolzen zum Festhalten der eisernen Achse an den Holztheilen.

Eine doppelte Zugöse und zwei Ringzugösen sind auf der Bracke angebracht, welche mit 4 Brackenbolzen auf den übrigen Holztheilen des Untergestells befestigt ist.

Auf dem Ende der Deichsel befindet sich eine Ringplatte (Ringplade) und ein Aufhalter (Stopper), welcher letztere das Abgleiten der Koppeln von der Deichsel verhindert. Mit einer Kette ist ein Ueberwurf an der Deichsel befestigt, mit dessen Hülfe die Vorderbracke in ihrer Lage erhalten wird.

Die beiden Protzräder sind gleich den Laffetenrädern.

Die eschene Vorderbracke besteht aus einem Brackholz (Hammeltrae) und zwei Ortscheiten (Svingler). An dem Brackholz befindet sich eine Mittelkappe mit Ring (Forskjaerring) zum Einhaken in den Ueberwurf der Deichsel und zwei Endkappen mit Ortscheitringen (Svingelringe) in welche die Kappen der Ortscheite angebracht werden. An den Ortscheiten befinden sich Zugstrang-Sperrrieme, die das Abgleiten der Zugtaue verhindern.

Zu jeder Belagerungslaffete gehören zwei Vorderbracken und zum Anbringen der vordersten eine Zugkette; dieselbe hat an einem Ende einen Haken zum Einhängen der Vorderbracke und am andern einen Ring zur Verbindung mit der Deichsel.

Wenn bei Belagerungen 6- und 12pfdige Kugelkanonen und 12- und 24pfdige Granatkanonen verwendet werden, so sind dieselben mit Feldlaffeten versehen.

Da die Feld- und Belagerungslaffeten das Rohr über den Geschützstand nur 4½ Fuß erheben, so hat man, um über die Brustwehr feuern zu können, für die Festungen besondere Laffeten konstruirt, die das Rohr gegen 6 Fuß über die Bettung bringen, aber auch eine ähnliche Kniehöhe, wie die Feldlaffeten gestatten.

Die Festungslaffeten für das 12pfdige Kugel- und 24pfdige Granatkanon sind ganz übereinstimmend in ihrer Anordnung mit den Festungslaffeten für das 24pfdige Kugel- und das 84pfdige leichte Granatkanon.

Zu einer hohen Festungslaffete (höi Faestningsaffutage) gehören:

1 Rappert,
1 Rahmen (Slaede)
1 Rahmenunterlage (Slaedebrisk)

und gemeinschaftlich für mehrere Laffeten:

1 Protzhebel (Transportstilling) und

1 Anlegerahmen (Slidsken).

Zu einer niedrigen Festungslaffete (lav Faestningsaffutage) gehören:

1 Rappert (derselbe wie zur hohen),

1 Rappertbettung (Rappertbridsk) und

1 Protzhebel.

Der Rappert besteht aus folgenden Holztheilen und zwar alle von Eichenholz:

Zwei Rappertwände, jede in der Höhe durch 3 mittelst Diebel und stehende Bolzen vereinigte Holzstücke gebildet; der hinterste abgerundete Theil des Rappert bildet den Schwanz.

Ein Brustriegel ist auf der hohen Kante zwischen den Wänden angebracht, ungefähr in der Linie, die man sich von dem Zapfenlager nach dem Achseinschnitt gezogen denken kann.

Ein Schwanzriegel steht ungefähr horizontal zwischen dem hintersten Theil der Wände.

Ein fester Stoßriegel (fast Stödrigel) ist etwas über dem Schwanzriegel angebracht und hat eine größere Länge als derselbe, so daß, wenn das Bodenstück auf ihm ruhet, dem Rohre eine Elevation bis zu 30° gegeben werden kann, was für die Granatkanonen von Wichtigkeit ist.

Ein loser Stoßriegel ruht theils in einem Falz jeder Laffetenwand, theils auf dem Schwanzstück derselben; dieser Riegel ist für die Richtschraube bestimmt und kann entfernt werden, wenn das Bodenstück auf dem festen Stoßriegel aufliegen soll.

Ein Achsfutter zur Aufnahme der eisernen Achse, auf welcher die Rappertwände ruhen.

Zwei Rapperträder, deren Beschreibung weiter unten folgt.

Von dem Beschlage des Rapperts sind bemerkenswerth:

Zwei Achsbügel und 2 Pfanndeckel durch die beiden vordersten stehenden Bolzen jeder Wand festgehalten.

Vier stehende Bolzen in jeder Wand zum Zusammenpressen der Holzfasern.

Sechs Querbolzen dienen zur Verbindung der Riegel mit den Wänden, von denselben gehen 2 durch den Brustriegel und 1 darüber durch die Wände, 1 geht durch den festen Stoßriegel und 2 durch den Schwanzriegel; auf dem hintersten derselben sind 2 Richthörner (Baxehorn) von Gußeisen befestigt.

Zwei Schwanzbleche befinden sich unter dem Schwanz.

Eine Stoßplatte für den auf dem Rahmen angebrachten Aufhalthaken (Stoppehage) ist vorne an dem Schwanzriegel befindlich.

Die eiserne Achse hat zylindrische Schenkel, sonst dieselbe Einrichtung wie bei Belagerungs-Laffeten, nämlich eine Nase auf der Mitte der Mittelachse. Die Lünsenscheiben greifen nicht um die Lünse.

Zwei Stoßriegelbolzen befestigen den losen Stoßriegel mit den Rappertwänden, die Muttern dieser Bolzen sind in die Wände eingelassen.

Eine Richtschraube mit metallner Mutter befindet sich an dem losen Stoßriegel.

Zwei Räumnadelkrammen sind außerhalb an der linken Wand angebracht, an der auswendigen Seite der rechten Wand ist ein Aufhängehaken für die Abzugsschnur befindlich.

Das Rappertrad besteht aus:

1 Nabe von Gußeisen, in die
10 Speichen eingesetzt sind, welche ihrerseits durch
5 Felgen vereinigt werden, um die sich
1 Reifen, mit 5 Reifenbolzen befestigt, legt.

Die Nabe zerfällt in 2 Theile, nämlich:

Die eigentliche Nabe (selve navet), welche zylindrisch ausgebohrt und mit einer Schmierkammer versehen ist, und an deren Außenfläche

1 feste Nabenscheibe (fast Navskive) mit 10 vierkantigen Löchern für die Nabenbolzen (Navboltene) angegossen ist — und

die lose Nabenscheibe (löse Navskive), welche genau auf die Nabe paßt und mit 10 runden Löchern für die erwähnten Nabenbolzen versehen ist.

Die eichenen Speichen sind zwischen die beiden Nabenscheiben mit Zapfen eingesetzt, die den gesammten Umkreis schließen; durch den Zapfen jeder Speiche geht ein Nabenbolzen, der gleichzeitig durch die beiden Nabenscheiben greift. Die büchenen Felgen sind so angebracht, daß auf jede 2 Speichen treffen. Das Rad ist $2\frac{1}{2}$ Fuß hoch und in seinen einzelnen Theilen stark.

(Schluß folgt.)

Inhalt.

